

История химии (Полное двухтомное издание)

Томас Томсон

***THOMAS
THOMSON***



***THE HISTORY
OF CHEMISTRY
(THE COMPLETE
TWO-VOLUME
EDITION)***

Томас Томсон

История химии (Полное двухтомное издание)

Содержание

Том 1

Том 2

Том 1

Содержание

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Введение.

ГЛАВА I. АЛХИМИЯ.

ГЛАВА II. О ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЯХ, КОТОРЫМИ ОБЛАДАЛИ ДРЕВНИЕ.

Я

II. ЦВЕТА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ХУДОЖНИКАМИ.

III.—СТЕКЛО.

IV.—ВАСА МУРРИНА.

V.—КРАШЕНИЕ И ПЕЧАТАНИЕ НА СИТЦЕ.

VI.—МЫЛО.

VII.—КРАХМАЛ.

VIII.—ПИВО.

IX.—КЕРАМИЧЕСКАЯ ПЛИТКА.

X.—ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ И МИНЕРАЛЫ.

XI.—РАЗЛИЧНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ.

ГЛАВА III. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ АРАБОВ.

ГЛАВА IV О ПРОГРЕССЕ ХИМИИ При ПАРАЦЕЛЬСЕ И ЕГО УЧЕНИКАХ.

ГЛАВА V. О ВАН ГЕЛЬМОНТЕ И ЯТРОХИМИКАХ.

ГЛАВА VI. ОБ АГРИКОЛЕ И МЕТАЛЛУРГИИ.

ГЛАВА VII. О ГЛАУБЕРЕ, ЛЕМЕРИ И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ ХИМИКАХ КОНЦА СЕМНАДЦАТОГО ВЕКА.

ГЛАВА VIII. О ПОПЫТКАХ СОЗДАТЬ ТЕОРИЮ В ХИМИИ.

В Эфемеридах.

В сборнике Berolinensia.

Он опубликовал отдельно,

ГЛАВА IX. О СОЗДАНИИ И ПРОГРЕССЕ НАУЧНОЙ ХИМИИ В Великобритании.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Содержание

Пожалуй, будет уместно изложить здесь в очень немногих словах цели, которые автор имел в виду, составляя нижеследующую Историю химии. Алхимия, или искусство изготовления золота, с которого началась наука, представляет слишком любопытную часть отклонений человеческого интеллекта, чтобы их можно было обойти молчанием. Труды алхимиков настолько объемны и мистичны, что их хватило бы на очень долгую работу. Но я не смог расширить эту часть предмета более подробно, чем я сделал, учитывая небольшое количество информации, которую можно было почерпнуть из мечтаний этих фанатиков или самозванцев; я подумал, что этого достаточно, чтобы дать общее представление об их занятиях; но для того, чтобы предоставить это во власть тех, кто чувствует склонность проводить такие исследования, я привел каталог самых выдающихся из алхимиков и список их работ, насколько я с ними знаком. Этот каталог можно было бы значительно расширить. Действительно, можно было бы добавить несколько сотен названий. Но я думаю, что работ, которые я процитировал, больше, чем, по мнению почти любого разумного человека, стоило бы потратить на их прочтение; и я могу утверждать по опыту, что информация, полученная в результате такого прочтения, очень редко окупает потраченные усилия.

Описание химических искусств, с которыми были знакомы древние, неизбежно несовершенно; потому что они относились ко всем искусствам и профессиям с таким презрением, что не считали нужным тратить время на то, чтобы самим знакомиться с процессами. Моим главным наставником был Плиний, но многие из его описаний невразумительны, очевидно, из-за его незнания искусств, которые он пытается описать. В таких обстоятельствах я подумал, что лучше быть кратким, чем тратить много бумаги, как это делали некоторые, на гипотезы и предположения.

Описание химии арабов почти полностью ограничивается работами Гебера, которые я считаю первой книгой по химии, когда-либо опубликованной, и которые представляют собой, со всех точек зрения, чрезвычайно любопытное произведение. Я был очень поражен огромным количеством фактов, с которыми он был знаком и которые, как обычно предполагалось, были открыты намного позже его. Поэтому я приложил немало усилий, пытаюсь донести до читателей этой истории представление о взглядах Гебера, но не уверен, что мне это удалось. Обычно я приводил его собственные слова настолько буквально, насколько это было возможно, и везде, где это соответствовало цели, использовал английский перевод 1678 года.

Парацельс положил начало столь великой революции в медицине и связанных с ней науках, что было бы непростительно не попытаться донести до читателя его мнения; но, внимательно прочитав несколько его наиболее важных трактатов, я обнаружил, что сформировать точные представления по этому предмету практически невозможно. Поэтому я постарался как можно чаще использовать его собственные слова, чтобы недостаток последовательности и мистицизм его мнений пали на его собственную голову. Если читатель столкнется с какими-либо трудностями в понимании философии Парацельса, он окажется в положении не худшем, чем каждый, кто пытался изложить принципы этого князя шарлатанов и самозванцев. Достоинства Ван Гельмонта были гораздо более высокого рода, и я постарался отдать ему должное, хотя его слабости настолько очевидны, что требуется большая откровенность и терпение, чтобы точно отличить его достоинства от слабостей.

История ятрохимии образует раздел нашего предмета, едва ли менее экстраординарный, чем сама алхимия. Это могло бы быть растянуто на гораздо большую длину, чем я это сделал. Причина, по которой я не стал вдаваться в более подробные подробности, заключалась в том, что я считал этот предмет более тесно связанным с историей медицины, чем с химией: он, несомненно, способствовал совершенствованию химии; однако не благодаря мнениям или физиологии ятрохимиков, а благодаря тому, что побудил их современников и преемников заняться открытием химических лекарств.

История химии после того, как Беккер и Шталь ввели теорию горения, становится гораздо более важной. Теперь она сбросила оковы алхимии и отважилась заявить о своем месте среди физических наук. Я счел необходимым рассказать о его развитии в восемнадцатом веке довольно кратко, но, надеюсь, так, чтобы это было легко понятно. Это сделало необходимым опустить имена многих выдающихся личностей, внесших свою долю вклада, который наука

постоянно получала со всех сторон. Я ограничился перечислением тех, кто стал самой выдающейся фигурой в качестве первооткрывателей химии. У меня не было другого выбора, кроме как следовать этому плану, если только я не удвоил объем этого небольшого произведения, что сделало бы его менее приятным и менее ценным для широкого читателя.

Что касается истории химии в той части девятнадцатого века, которая уже миновала, то она была сопряжена с рядом трудностей. Многие из людей, о трудах которых я имел возможность говорить, все еще активно занимаются своими полезными делами. Другие только что покинули арену, и их друзья и родственники все еще остаются, чтобы оценить их заслуги. Рассматривая эту отрасль науки (безусловно, самую важную из всех) Я следовал тому же плану, что и в истории предыдущего столетия. Я счел необходимым опустить многие имена, которые, несомненно, нашли бы место в более обширном труде, но которые ограниченность, в которой я был вынужден ограничиться, неизбежно вынудила меня опустить. Я стремился не повредить ничьему характеру, в то время как я твердо придерживался истины, насколько я был с ней знаком. Если бы мне посчастливилось задеть чувства кого-либо какими-либо моими замечаниями на следующих страницах, это причинило бы мне сильную боль; и единственным облегчением было бы сознание полного отсутствия с моей стороны каких-либо злонамеренных намерений. Удовлетворить желания каждого человека, возможно, и невозможно; но я могу сказать правду, что моей единственной целью было воздать должное достоинствам всех, насколько это в моих силах, насколько позволяют мои собственные ограниченные знания.

Введение.

Содержание

Химия, в отличие от других наук, изначально возникла из заблуждений и суеверий и с самого начала находилась точно на одном уровне с магией и астрологией. Даже после того, как она начала приносить пользу человеку, снабжая его лучшими и более сильнодействующими лекарствами, чем те, с которыми были знакомы древние врачи, прошло много времени, прежде чем она смогла сбросить с себя оковы алхимии, которые висели на ней подобно кошмару, сковывая и притупляя всю ее энергию и подвергая ее презрению просвещенной части человечества. Только примерно в середине восемнадцатого века она смогла освободиться от этих заблуждений и отправиться за границу со всем присущим ей достоинством полезной науки. Именно тогда его полезность и важность начали привлекать внимание всего мира; что он вовлек в свой водоворот некоторых из величайших и наиболее активных людей в каждой стране; и что он ускоренными темпами продвигался к совершенству. Область, которую он сейчас представляет нашему взору, обширна и внушительна. Его первостепенная полезность общепризнанна. Он стал необходимой частью образования. Она внесла такой же большой вклад в прогресс общества и сделала столько же для повышения комфорта жизни, а также для увеличения могущества и ресурсов человечества, сколько и все другие науки, вместе взятые.

Естественно испытывать желание ознакомиться с происхождением и прогрессом такой науки; и узнать что-нибудь об истории и характере тех многочисленных приверженцев, которым она обязана своим прогрессом и усовершенствованием. Цель этой небольшой работы состоит в том, чтобы удовлетворить эти похвальные пожелания, дав краткий обзор прогресса химии, начиная с ее первых грубых и позорных зачатков и заканчивая тем, что она достигла своего нынешнего уровня важности и достоинства. Я разделю этот предмет на пятнадцать глав. В первой я расскажу об алхимии, которую можно рассматривать как неблагоприятное начало науки и которая, по сути, состоит не из чего иного, как из рассказов о простофилях и самозванцах; везде так много вымысла и темноты, что добраться до истины - безнадежная и почти невыполнимая задача. Во второй главе я попытаюсь указать на несколько небольших химических реакций, которые были известны древним. Я буду следить за их развитием в последующих главах, пока, наконец, дополненные бесконечным количеством ручьев, текущих одновременно из тысячи разных мест, они не разрослись в могучую реку, которая сейчас величественно течет, неся богатство и информацию цивилизованному миру.

ГЛАВА I.

ОБ АЛХИМИИ.

Содержание

Слово *химия* (χημεία, *химия*) впервые встречается у Суидаса, греческого писателя, который, как предполагается, жил в одиннадцатом веке и написал свой словарь во время правления Алексея Комнина.¹ Под словом χημεία в его словаре мы находим следующий отрывок:

“Химия, приготовление серебра и золота. Книги по ней были найдены Диоклесианом и сожжены из-за новых покушений, предпринятых египтянами против него. Он обращался с ними жестоко, поскольку разыскал книги, написанные древними о химии (Περὶ χημείας) золота и серебра, и сжег их. Его целью было помешать египтянам разбогатеть благодаря знанию этого искусства, чтобы впоследствии, ободренные обилием богатства, они не были склонны сопротивляться римлянам”.²

Под словом δέρας, *deras* (*шкура*), в словаре встречается следующий отрывок: “δέρας, золотое руно, которое Ясон и аргонавты (после путешествия через Черное море в Колхиду) взяли вместе с Медеей, дочерью царя Эта. Но это было не то, что изображают поэты, а трактат, написанный на коже (δερμασί), в котором говорилось о том, как химическим путем можно получить золото. Вероятно, поэтому те, кто жил в то время, называли его *золотыми* из-за его большого значения”.³

Из этих двух отрывков не может быть никаких сомнений в том, что слово *химия* было известно грекам в одиннадцатом веке; и что в то время оно означало искусство изготовления золота и серебра. Далее, оказывается, что, по мнению Суидаса, это искусство было известно египтянам во времена Диоклесиана; что Диоклесиан был убежден в его реальности; и что, чтобы положить этому конец, он собрал и сжег все химические труды, которые можно было найти в Египте.

Более того, Суидас утверждает, что во времена аргонавтов существовала книга, описывающая искусство изготовления золота, и что целью Ясона и его последователей было завладеть этим бесценным трактатом, который поэты замаскировали под термин *золотое руно*.

Таким образом, первым значением химии было *искусство изготовления золота*. И это искусство, по мнению Суидаса, было понято по меньшей мере за тысячу двести двадцать пять лет до христианской эры, поскольку именно на этот период хронологи обычно относят аргонавтическую экспедицию.

Хотя "лексикон Суидаса" является первой печатной книгой, в которой встречается слово "Химия", все же говорят, что оно встречается в гораздо более ранних трактатах, которые все еще находятся в рукописи. Так, Скалигер сообщает нам, что он внимательно изучал греческую рукопись Зосимы Панаполита, написанную в пятом веке и хранящуюся в библиотеке короля Франции. Олаус Боррихиус упоминает эту рукопись, но в таких выражениях, что трудно сказать, читал ли он ее сам, хотя он, кажется, намекает на это.⁴ Название этой рукописи, как говорят, "Точное описание священного и божественного искусства изготовления золота и серебра, написанное Зосимой Панаполитом".⁵ В этом трактате Зосима выделяет это искусство под названием *χημια*, *химия*. Из отрывка в этой рукописи, процитированного Скалигером, а также приведенного Олаусом Боррихиусом, явствует, что Зосима передает древность искусства изготовления золота и серебра гораздо выше, чем это осмеливался делать Суидас. Ниже приводится буквальный перевод этого любопытного отрывка:

"Священные Писания сообщают нам, что существует племя гениев, которые используют женщин. Гермес упоминает это обстоятельство в своей Физике; и почти каждое сочинение (*λογος*), будь то священное (*φανερος*) или апокрифическое, утверждает то же самое. Древние и божественные Писания сообщают нам, что ангелы, плененные женщинами, научили их всем действиям природы. Оскорбленные этим, они остались вне рая, потому что научили человечество всевозможным злу и вещам, которые не могли принести пользы их душам. Священные Писания сообщают нам, что гиганты возникли из этих объятий. Чема - первая из их традиций, посвященных этому искусству. Саму книгу они называли "Чема"; отсюда и искусство называется "Химия".

Зосима - не единственный греческий писатель по химии. Олаус Боррихиус дал нам список из тридцати восьми трактатов, которые, по его словам, существуют в библиотеках Рима, Венеции и Парижа. Шоу увеличил этот список до восьмидесяти девяти.⁶ Но среди них мы находим имена Гермеса, Исиды, Гора, Демокрита, Клеопатры, Порфирия, Платона и др. — имена, которые, несомненно, были прикреплены к трудам сравнительно современных и малоизвестных авторов. Стиль этих авторов, как сообщает нам Боуррихиус, варварский. В основном это произведения священнослужителей, живших между пятым и двенадцатым веками. В этих трактатах искусство, о котором они рассказывают, иногда называется *химией* (*χημεια*); иногда *химическим искусством* (*χημευτικα*); иногда *священным искусством*; и *философским камнем*.

Из этого очевидно, что между пятым веком и взятием Константинополя в пятнадцатом веке греки верили в возможность искусственного изготовления золота и серебра; и что искусство, которое якобы обучало этим процессам, они называли химией.

Эти взгляды перешли от греков к арабам, когда при халифах из рода Аббасидов они начали обращать свое внимание на науку, примерно в начале IX века; и когда просвещенное рвение

фатимитов в Африке и оммиадов в Испании способствовало развитию наук. Из Испании они постепенно проникли в различные христианские королевства Европы. С одиннадцатого по шестнадцатый век искусство изготовления золота и серебра культивировалось в Германии, Италии, Франции и Англии с большим усердием. Культивировавших его называли *алхимиками*; название, очевидно, произошло от греческого слова *химия*, но несколько изменено арабами. В тот период было написано множество алхимических трактатов. A considerable number of them were collected by Lazarus Zetzner, and published at Strasburg in 1602, under the title of “Theatrum Chemicum, præcipuos selectorum auctorum tractatus de Chemiæ et Lapidis Philosophici Antiquitate, veritate, jure, præstantia, et operationibus continens in gratiam veræ Chemiæ et Medicinæ Chemicæ Studiosorum (ut qui uberrimam unde optimorum remediorum messem facere poterunt) congestum et in quatuor partes seu volumina digestum.” Эта книга содержит сто пять различных алхимических трактатов.

В 1610 году в Базилике было опубликовано еще одно собрание алхимических трактатов в трех томах под названием “*Artis Auriferæ quam Chemiam vocant volumina tria*”. Она содержит сорок семь различных трактатов.

In the year 1702 Mangetus published at Geneva two very large folio volumes, under the name of “*Bibliotheca Chemica Curiosa, seu rerum ad Alchymiam pertinentium thesaurus instructissimus, quo non tantum Artis Auriferæ ac scriptorum in ea nobiliorum Historia traditur; lapidis veritas Argumentis et Experimentis innumeris, immo et Juris Consultorum Judiciis evincitur; Termini obscuriores explicantur; Cautiones contra Impostores et Difficultates in Tinctura Universali conficienda occurrentes declarantur: verum etiam Tractatus omnes Virorum Celebriorum, qui in Magno sudarunt Elixire, quique ab ipso Hermete, ut dicitur, Trismegisto, ad nostra usque tempora de Chrysopoea scripserunt, cum præcipuis suis Commentariis, concinno ordine dispositi exhibentur.*” Эта библиотека содержит сто двадцать два алхимических трактата, многие из которых довольно объемны.

Впоследствии были опубликованы еще два тома *Theatrum Chemicum*, но у меня никогда не было возможности их увидеть.

Из этих сборников, которые дают довольно полное представление о трудах алхимиков, можно составить относительно точное представление об их мнениях. Но прежде чем попытаться раскрыть теории и понятия, которыми руководствовались алхимики, будет уместно изложить мнения, которые постепенно были приняты относительно происхождения алхимии, и ухищрения, с помощью которых эти мнения поддерживались.

Зосима Панаполит в процитированном выше отрывке сообщает нам, что искусство изготовления золота и серебра не было изобретением человека, а было передано человечеству ангелами или демонами. Эти ангелы, по его словам, влюблялись в женщин и были склонены их чарами совсем покинуть небеса и поселиться на земле. Среди других сведений, которые эти духовные существа сообщали своим возлюбленным, было возвышенное искусство химии или изготовления золота и серебра.

Совершенно нет необходимости опровергать это экстравагантное мнение, очевидно основанное на неправильном понимании отрывка из шестой главы книги Бытия. “И было так, что, когда люди начали умножаться на лице земли и у них родились дочери, сыны Божьи увидели дочерей человеческих, что они красивы; и они взяли им в жены всех, кого те

выбрали.— В те дни на земле были исполины; а также после того, когда сыны Божьи вошли к дочерям человеческим, и они родили им *детей*; те же самые стали могущественными людьми, которые были в древности, известными людьми.”

Здесь нет никаких упоминаний ни об ангелах, ни о какой-либо научной информации, сообщенной ими человечеству.

Также нет необходимости много говорить о мнении, выдвинутом некоторыми и скорее поддерживаемом Олаусом Боуррихиусом, что искусство изготовления золота было изобретением Тубал-каина, которого они представляют таким же, как Вулкана. Вся информация, которой мы располагаем о Тубал-каине, сводится просто к тому, что он был инструктором каждого мастера по меди и железу.⁷ Здесь нет никаких намеков на золото. И у нас есть те же основания полагать, что в эти ранние века мира не было возможности производить золото искусственным путем. Ибо во второй главе книги Бытия, где описывается Эдемский сад, сказано: “И вышла река из Эдема, чтобы орошать сад; и оттуда она разделилась и разделилась на четыре русла: имя первому - Пизон, то есть тому, которое охватывает всю землю Хавила, где есть золото. И золото в той земле хорошее: там есть бделлий и камень оникс”.

Но наиболее общепринятое мнение состоит в том, что алхимия зародилась в Египте; и честь изобретения была единогласно присуждена Гермесу Трисмегисту. Некоторые предполагают, что он один и тот же человек с Ханааном, сыном Хама, чей сын Мицраим первым занял Египет и заселил его. Плутарх сообщает нам, что Египет иногда называли *Химией*.⁸ Предполагается, что это имя происходит от Ханаан (חנן); отсюда считалось, что Ханаан был истинным изобретателем алхимии, к которой он прикрепил свое собственное имя. Был ли Гермес (Ἑρμης) греков одним и тем же человеком с Ханааном или его сыном Мицраимом, на таком расстоянии во времени решить невозможно; но Гермесу приписывается изобретение алхимии, или искусства изготовления золота, почти единодушным согласием адептов.

Альберт Великий сообщает нам, что “Александр Македонский в одном из своих путешествий обнаружил гробницу Гермеса, полную всевозможных сокровищ, не металлических, а золотых, написанных на столе из *затади*, который другие называют изумрудом”. Этот отрывок встречается в трактате Albertus о *химических секретах*, который считается предположительным. Ничего не говорится об источнике, откуда была почерпнута информация, содержащаяся в этом отрывке, но из цитат, приведенных Кригсманном, следует, что на существование этой изумрудной таблицы ссылались Авиценна и другие арабские писатели. Согласно им, женщина по имени Сарра взяла его из рук мертвого Гермеса через несколько веков после потопа в пещере недалеко от Хеврона. Надпись на нем была на финикийском языке. Ниже приводится буквальный перевод этой знаменитой надписи с латинской версии Kriegsmann:⁹

1. Я говорю не о вымышленных вещах, а о том, что истинно и наиболее достоверно.
2. То, что внизу, подобно тому, что вверху, а то, что вверху, подобно тому, что внизу, совершая чудеса одной вещи.
3. И как все вещи были произведены медитацией одного Существа, так и все вещи были произведены из этой единой вещи путем адаптации.
4. Его отец - *Солнце*, его мать - *Луна*; ветер носил его во чреве, земля - его кормилица.

5. Это причина всего совершенства во всем мире.
6. Его сила совершенна, если его превратить в землю.
7. Отделите землю от огня, тонкое от грубого, действуя осмотрительно.
8. Вознеситесь с величайшей проникаемостью с земли на небеса, а затем снова спуститесь на землю и соедините воедино силы высших и низших вещей. Таким образом, вы будете обладать славой всего мира, и всякая неизвестность улетучится от вас далеко.
9. У этой вещи больше силы духа, чем у самой силы духа; потому что она преодолет все тонкое и проникнет во все твердое.
10. Им был образован этот мир.
11. Отсюда происходят чудесные вещи, которые были установлены таким образом.
12. По этой причине меня называют Гермесом Трисмегистом, потому что я владею тремя частями философии всего мира.
13. То, что я должен был сказать о работе *Sol* завершено.

Таков буквальный перевод знаменитой надписи Гермеса Трисмегиста на изумрудной скрижали. Она достаточно туманна, чтобы отдать ее во власть комментаторов, которые могут дать ей практически любое объяснение по своему выбору. Два человека, которые посвятили больше всего времени иллюстрированию этой таблички, - Кригсманн и Джерард Дорнеус, чьи комментарии можно увидеть в первом томе "Химической библиотеки" Мангетуса. Они оба согласны с тем, что это относится к *универсальной медицине*, которая начала приобретать известность примерно во времена Парацельса или немного раньше.

Это изложение, которое кажется столь же вероятным, как и любое другое, выдает время, когда эта знаменитая надпись, по-видимому, действительно была написана. Если бы она была взята Сарой из рук мертвого тела Гермеса (очевидно, предназначавшегося жене Авраама), как утверждает Авиценна, то Геродот и все писатели древности, как языческие, так и христианские, не могли бы полностью упустить ее из виду; или как Авиценна мог узнать то, что было неизвестно всем тем, кто жил ближе всего к тому времени, когда, как предполагалось, было сделано открытие? Если бы она была открыта в Египте Александром Македонским, была бы она неизвестна Аристотелю и всему многочисленному племени писателей, созданных александрийской школой, ни один из которых, однако, не сделал ни малейшего намека на нее? Короче говоря, она носит все признаки подделки пятнадцатого века. И даже трактат, приписываемый Альберту Великому, в котором упоминается табличка Гермеса и рассказывается об открытии, вероятно, также является подделкой; и, несомненно, подделкой того же человека, который сфабриковал саму табличку, чтобы придать больше правдоподобия истории, которую он хотел представить миру как правдивую. Его цель была в какой-то мере достигнута, поскольку подлинность таблички с большим рвением поддерживался Кригсманом, а впоследствии и Олаусом Боррихиусом.

Существует еще один трактат Гермеса Трисмегиста, озаглавленный "Золотой трактат о Лапидийском враче Секрето", к которому были написаны не менее подробные комментарии. Утверждается, что он обучает процессу изготовления *философского камня*; и, судя по

содержащимся в нем намекам на использование этого камня в качестве универсального лекарства, он, вероятно, был подделкой того же времени, что и изумрудная табличка. Было бы тщетно пытаться извлечь что-либо вразумительное из этого Золотого трактата: возможно, стоит привести единственный образец, чтобы читатель смог составить некоторое представление о природе стиля.

“Возьмите полторы унции влаги; меридиональной красноты, которая является душой солнца, - четвертую часть, то есть половину унции; желтого сейра, также половину унции; и аурипигмента, половину унции, всего три унции. Знай, что виноградная лоза мудрецов собирается по три раза, а вино из нее, наконец, получается за тридцать”.¹⁰

Если бы мнение о том, что золото и серебро могут быть получены искусственным путем, возникло у Гермеса Трисмегиста, или если бы оно преобладало среди древних египтян, на него, несомненно, ссылался бы Геродот, который провел так много лет в Египте и был обучен жрецами всем наукам египтян. Если бы *химия* была названием науки, реальной или вымышленной, которая существовала еще во времена экспедиции аргонавтов и имела столько трактатов по ней, сколько, по утверждению Суидаса, существовало в Египте до правления Диоклесиана, это вряд ли могло ускользнуть от внимания Плиния, который был таким любознательным и неутомимым в своих исследованиях и который собрал в своей "естественной истории" своего рода свод всех знаний древних во всех областях практической науки. Тот факт, что термин "химия" (χημεία) никогда не встречается ни у одного греческого или римского писателя до Суидаса, который писал еще в XI веке, кажется, переворачивает все представления о существовании этой мнимой науки у древних, несмотря на изощренные попытки Олауса Боррихиуса доказать обратное.

Я склонен полагать, что химия или алхимия, понимаемые под этим термином *искусство изготовления золота и серебра*, возникли среди арабов, когда они начали обращать свое внимание на медицину после установления халифов; или, если они ранее культивировались греками (как заставляют нас предположить писания Зосимы Панаполита, если они подлинные), то они были подхвачены арабами и приведены ими к правильной форме и порядку. Если работы Гебера подлинные, они не оставляют особых сомнений на этот счет. Предполагается, что Гебер был врачом и писал в седьмом веке. В качестве первого принципа он признает, что металлы представляют собой соединения ртути и серы. Он говорит о философском камне; утверждает, что дает способ его приготовления; и учит способу превращения различных металлов, известных в его время, в лекарства, эффективности которых он воздает самые пространственные панегирики. Таким образом, принципы, лежащие в основе алхимии, были им безоговорочно приняты. И все же я нигде не могу найти у него никаких попыток искусственного получения золота. Его химия была полностью посвящена совершенствованию медицины. Последующие претензии алхимиков на превращение неблагородных металлов в золото он нигде не признает. Я склонен подозревать, что теория изготовления золота зародилась после Гебера, или, по крайней мере, что это было после седьмого века, до того, как какой-либо алхимик осмелился утверждать, что он сам владеет секретом и может по своему желанию искусственно изготавливать золото. Ибо существует большая дистанция между мнением о том, что золото может быть изготовлено искусственно, и утверждением, что мы владеем методом, с помощью которого может быть осуществлено это превращение неблагородных металлов в золото. Первый может быть принят и защищен с большим правдоподобием и совершенной честностью;

но второй потребует уровня мастерства, намного превышающего уровень самого научного приверженца химии, существующего в настоящее время.

Мнение алхимиков состояло в том, что все металлы представляют собой соединения; что неблагородные металлы содержат те же компоненты, что и золото, хотя и загрязненные различными примесями, но способные, когда их примеси удалены или исправлены, приобретать все свойства и свойства золота. Вещество, обладающее этой чудесной силой, они различают под названием *философский лазурит*, или философский камень, и обычно описывают его как красный порошок, имеющий специфический запах. Мало кто из алхимиков, оставивших после себя труды, может похвастаться обладанием философским камнем. Парацельс, действительно, утверждает, что он был знаком с методом его изготовления, и приводит несколько процессов, которые, однако, непонятны. Но многие утверждают, что они видели философский камень; что в их распоряжении были его фрагменты; и что они видели, как некоторые из низших металлов, особенно свинец и ртуть, превращались с его помощью в золото. Многие истории такого рода записаны и настолько достоверны, что нам не нужно удивляться тому, что им в целом поверили. Будет достаточно, если мы приведем одно или два из тех, которые зависят от самых неопровержимых доказательств. Следующее свидетельство приводится Мангетом по свидетельству г-на Гро, священника из Женевы, самого безупречного человека и в то же время искусного врача и опытного химика:

“Примерно в 1650 году неизвестный итальянец приехал в Женеву и снял квартиру под знаком *Зеленого Креста*. Пробыв там день или два, он попросил Де Люка, хозяина гостиницы, найти ему человека, знающего итальянский, который сопровождал бы его по городу и указывал на те вещи, которые заслуживали изучения. Де Люк был знаком с г-ном Гро, которому в то время было около двадцати лет, и он учился в Женеве, и, зная, что он хорошо владеет итальянским языком, попросил его сопровождать незнакомца. Он охотно согласился на это предложение и в течение двух недель повсюду сопровождал итальянца. Теперь незнакомец начал жаловаться на нехватку денег, что немало встревожило г-на Гро, поскольку в то время он был очень беден, и, судя по тону разговора незнакомца, он начал опасаться, что тот намеревался попросить у него взаймы денег. Но вместо этого итальянец спросил его, знаком ли он с каким-нибудь ювелиром, мехами и другой утварью которого им можно было бы разрешить пользоваться и который не отказался бы снабдить их различными изделиями, необходимыми для определенного процесса, который он хотел бы выполнить. М. Гро назвал имя М. Бюро, которое итальянец немедленно отремонтировал. Он с готовностью предоставил тигли, чистое олово, ртуть и другие вещи, необходимые итальянцу. Ювелир покинул свою мастерскую, чтобы итальянец не испытывал такого стеснения, оставив г-на Гро с одним из своих рабочих в качестве помощника. Итальянец положил некоторое количество олова в один тигель, а некоторое количество ртути - в другой. Олово расплавили на огне, а ртуть нагрели. Затем его выливали в расплавленное олово, и в то же время красный порошок, заключенный в воск, проецировался в амальгаму. Произошло перемешивание, и из тигля повалило много дыма; но оно быстро улеглось, и все содержимое вылилось наружу, образовав шесть тяжелых слитков цвета золота. Итальянец вызвал ювелира и потребовал провести тщательную проверку самого маленького из этих слитков. Ювелир, не удовлетворившись пробным камнем и применением *aqua fortis*, обработал металл на чашечке свинцом и сплавил его с сурьмой, но она не понесла никаких потерь. Он обнаружил, что оно обладает пластичностью и удельным весом золота; и, полный восхищения, он воскликнул, что никогда раньше не работал с таким безупречно чистым золотом. Итальянец подарил ему в качестве вознаграждения самый маленький слиток, а затем в сопровождении

месье Гро отправился на Монетный двор, где получил от месье Бакуэта, монетного мастера, количество испанских золотых монет, равное по весу слиткам, которые он привез. Месье Гро он подарил двадцать монет в знак внимания, которое тот ему оказал; и, оплатив счет в гостинице, он добавил еще пятнадцать монет, чтобы несколько дней развлекать месье Гро и месье Бюро, а тем временем заказал ужин, чтобы по возвращении иметь удовольствие поужинать с этими двумя джентльменами. Он ушел, но так и не вернулся, оставив после себя величайшее сожаление и восхищение. Излишне добавлять, что г-н Гро и г-н Бюро продолжали веселиться в гостинице до тех пор, пока не иссякли пятнадцать блюд, оставленных незнакомцем".¹¹

Мангетус приводит также следующее сообщение, которое он приводит со слов английского епископа, который сообщил ему об этом в 1685 году и в то же время дал ему около половины унции золота, изготовленного алхимиком:

Незнакомец, бедно одетый, подошел к мистеру Бойлю и, поговорив некоторое время о химических процессах, попросил снабдить его сурьмой и некоторыми другими распространенными металлическими веществами, которые, к счастью, оказались в лаборатории мистера Бойля. Их помещали в тигель, который затем помещали в плавильную печь. Как только эти металлы были расплавлены, незнакомец показал слугам порошок, который он высыпал в тигель, и немедленно вышел, приказав слугам оставить тигель в печи до тех пор, пока огонь не погаснет сам по себе, и пообещав при этом вернуться через несколько часов. Но поскольку он так и не выполнил этого обещания, Бойль приказал снять крышку с тигля и обнаружил, что в нем содержится металл желтого цвета, обладающий всеми свойствами чистого золота и лишь немного легче веса материалов, первоначально помещенных в тигель.¹²

Следующую странную историю рассказывает Гельвеций, врач принца Оранского, в своем "Золотистом витуле": Гельвеций не верил в философский камень и универсальное лекарство и даже высмеял порошок сэра Кенелма Дигби, вызывающий симпатию. 27 декабря 1666 года к нему пришел незнакомец и, поговорив некоторое время об универсальном лекарстве, показал желтый порошок, который, как он утверждал, был философским камнем, и в то же время пять больших золотых пластин, которые были сделаны с его помощью. Гельвеций горячо умолял дать ему немного этого порошка или, по крайней мере, испытать его силу; но незнакомец отказался, пообещав, однако, вернуться через шесть недель. Он вернулся соответственно и после долгих просьб отдал Гельвецию кусочек камня, размером не больше рапсового зернышка. Когда Гельвеций выразил сомнение, будет ли такой маленькой порции достаточно, чтобы превратить четыре крупинки свинца в золото, адепт отломил половину и заверил его, что того, что осталось, более чем достаточно для этой цели. Во время первой конференции Гельвеций спрятал немного камня под ногтем. Он бросил его в расплавленный свинец, но почти весь он растаял в дыму, оставив только стекловидную землю. Когда он упомянул об этом обстоятельстве, незнакомец сообщил ему, что порошок должен быть завернут в воск, прежде чем его бросят в расплавленный свинец, чтобы он не повредился от дыма, исходящего от свинца. Незнакомец пообещал вернуться на следующий день и показать ему способ изготовления проекции; но так как он не явился, Гельвеций в присутствии своей жены и сына положил шесть драхм свинца в тигель и, как только он расплавился, бросил в него находившийся у него фрагмент философского камня, предварительно покрытый воском. Теперь тигель накрыли крышкой и оставили на четверть часа на огне, по истечении которого он обнаружил, что весь свинец превратился в золото. Сначала напиток был темно-зеленого цвета; будучи налитым в конический сосуд, он приобретал кроваво-красный цвет, но при охлаждении приобретал

истинный золотистый оттенок. Когда ювелир осмотрел его, он решил, что это чистое золото. Он попросил Порелиуса, который отвечал за голландский монетный двор, оценить его стоимость. Было обнаружено, что после квартирования на две драхмы и растворения в aqua fortis его вес увеличился в два раза. Это увеличение, несомненно, произошло благодаря серебру, которое все еще оставалось покрытым золотом после действия aqua fortis. Чтобы попытаться более полно отделить серебро, золото снова сплавляли с сурьмой, в семь раз превышающей его вес, и обрабатывали обычным способом; но вес не изменился.¹³

Было бы легко привести множество других подобных повествований; но три, которые я привел, являются наиболее достоверными из всех, с которыми я знаком. Читатель заметит, что все они изложены со ссылкой не на лиц, которые были действующими лицами, а на других лиц, которым они их рассказали; и некоторые из них, как английский епископ, возможно, не очень знакомы с химическими процессами и поэтому склонны опускать или искажать некоторые существенные детали. Таким образом, доказательств, хотя и лучших из тех, что можно получить, недостаточно для подтверждения подлинности этих замечательных историй. Немного скрытого тщеславия могло легко побудить рассказчиков умолчать или изменить некоторые подробности, которые, будь они известны, лишили бы утверждения всего чудесного, что в них содержится, и открыли бы нам тайну происхождения золота, которым, как хвастались эти алхимики, они изобрели. Тот, кто прочтет высказывания Парацельса относительно его знаний о философском камне, которые он применил не для получения золота, а для медицины, или тот, кто изучит его формулы получения камня, легко убедится, что Парацельс не обладал реальными знаниями по этому предмету.¹⁴

Но чтобы передать как можно более точные идеи по этому вопросу, возможно, стоит изложить несколько методов, с помощью которых алхимики убедили себя, что они могут превращать неблагородные металлы в золото.

В 1694 году один пожилой джентльмен посетил мистера Уилсона, в то время лондонского химика, и сообщил ему, что наконец-то, после сорока лет поисков, он получил щедрое вознаграждение за все свои хлопоты и расходы. Это он подтвердил несколькими клятвами и проклятиями; но, учитывая его большую слабость и возраст, он считал себя неспособным выдержать тяготы этого процесса. “У меня здесь, - говорит он, - кусочек золя (золота), который я сделал из серебра около четырех лет назад, и я не могу довериться никому, кроме вас, такой редкий секрет. Мы будем поровну делить расходы и прибыль, что сделает нас достаточно богатыми, чтобы повелевать миром”. Учитывая изложенный характер процесса, мистер Уилсон счел его разумным, тем более что он не стремился получить какую-либо особую выгоду для себя. Соответственно, он передал дело в суд следующим образом:

1. Двенадцать унций японской меди были измельчены на тонкие пластины и уложены в тигель *слоем над слоем* с тремя унциями цветов серы. Его подвергали в плавильной печи умеренному нагреву, пока не погасло сернистое пламя. В холодном состоянии эсустум (*медный купорос*) растирали и снова расслаивали; и этот процесс повторяли пять раз. М-р Уилсон не сообщает нам, смешивали ли порошок с цветками серы каждый раз при нагревании; но это должно было быть так, иначе купорос снова превратился бы в металлическую медь, которая расплавилась бы в массу. Таким образом, в результате этого первого процесса был получен бисульфур меди, состоящий из серы и меди поровну.

2. Шесть фунтов железной проволоки поместили в большой стеклянный сосуд и вылили на него двенадцать фунтов соляной кислоты. Прошло шесть дней (в течение которых она стояла при слабом нагревании), прежде чем кислота пропиталась железом. Затем раствор сливали и фильтровали, и на нерастворенное железо выливали шесть фунтов новой соляной кислоты. Эту кислоту, выдержав достаточное время, сливали и фильтровали. Обе жидкости помещали в большую реторту и перегоняли при нагревании на песке. Ближе к концу, когда капли из реторты стали желтыми, приемник сменили, и огонь усилили до максимальной степени, при которой реторту выдерживали от четырех до шести часов. Когда все остыло, трубку сняли, и в горлышке реторты обнаружилось множество цветов, разноцветных, как радуга. Желтая жидкость в приемнике весила десять с половиной унций; цветы (*хлорид железа*) - две унции и три драма. Жидкость и цветы перелили в чистую бутылку.

3. В реторту поместили полфунта соли (*сульфата калия*) и полтора фунта азотной кислоты. Когда соль растворилась в кислоте, добавили десять унций ртути (предварительно отгоненной через негашеную известь и винный камень). После того как все это было перегнано досуха, на дне реторты оставалась мелкая желтая масса (*пернитрат ртути*). Ликер был возвращен с добавлением полфунта свежей азотной кислоты, и дистилляция повторилась. Дистилляцию повторили в третий раз, усиливая эту последнюю коагуляцию при самой высокой степени обжига. Когда все остыло, на дне реторты была обнаружена разноцветная масса: эта масса, несомненно, представляла собой смесь сульфата калия и пернитрата ртути с небольшим количеством оксида ртути.

4. Четыре унции чистого серебра растворили в фунте *aqua fortis*; к раствору добавили четыре унции бисульфурата меди; полторы унции смеси сульфата калия, пернитрата ртути и оксида ртути и две с половиной унции раствора перхлорида железа. Когда они простояли в реторте двадцать четыре часа, жидкость отцедили и на небольшое количество нерастворившегося вещества вылили четыре унции азотной кислоты. На следующее утро было достигнуто полное растворение. Весь этот раствор был помещен в реторту и перегнан почти досуха. Жидкость выливали обратно, и перегонку повторяли три раза; в последний раз реторту подогревали на очень сильном огне до тех пор, пока не появлялся дым и не падало ни капли.

5. Вещество, оставшееся на дне реторты, теперь помещали в тигель, все едкие пары осторожно выпаривали, а остаток расплавляли с помощью флюсового порошка.

Ожидалось, что в результате этого процесса получится пять унций чистого золота; но при исследовании серебро оказалось таким же (за исключением потери веса в полпенни), как и при растворении в *aqua fortis*: среди шлака действительно было несколько крупинок, которые выглядели как золото и не растворялись в *aqua fortis*. Без сомнения, они состояли из перекиси железа или, возможно, персульфур железа.¹⁵

Друг-алхимик мистера Уилсона, недовольный этой первой неудачей, настоял на повторении процесса с некоторыми изменениями в методе и добавлением определенного количества золота. Соответственно, все было повторено еще раз; но нет необходимости говорить, что золота получено не было, или, по крайней мере, две использованные драмы золота увеличились в весе всего на двещепотки и тринадцать крупинок; это прибавление, несомненно, произошло из-за небольшого количества серебра, от которого оно не было освобождено.¹⁶

Теперь я приведу процесс изготовления философского камня, который Мангет считал очень ценным и по этому поводу изложил в предисловии к своей Химической библиотеке.

1. Приготовьте количество винного спирта, настолько очищенного от воды, что оно полностью воспламеняется, и настолько летучего, что при падении капли оно испаряется, не долетев до земли; это составляет первый менструум.

2. Возьмите чистую ртуть, восстановленную обычным способом из киновари, поместите ее в стеклянный сосуд с обычной солью и дистиллированным уксусом; сильно взболтайте, и когда уксус приобретет черный цвет, слейте его и добавьте новый уксус; снова взболтайте и продолжайте эти повторяющиеся взбалтывания и добавления, пока уксус не перестанет приобретать черный цвет из-за ртути: ртуть теперь совершенно чистая и очень блестящая.

3. Возьмите из этой ртути четыре части; из возгоненной ртути¹⁷ (*mercurii meteoresati*), приготовленной своими руками, восемь частей; растолките их вместе в деревянной ступке деревянным пестиком, пока не исчезнут все крупинки текучей ртути. Этот процесс утомителен и довольно сложен.

4. Приготовленную таким образом смесь помещают в алудель, или песчаную баню, и подвергают нагреву до возгонки, который постепенно повышают, пока вся она не возгорится. Соберите сублимированное вещество, снова положите его в алудель и сублимируйте во второй раз; этот процесс необходимо повторить пять раз. Таким образом получается очень сладкий и кристаллизованный сублимат: он составляет соль мудрецов (*sal sapientum*) и обладает чудесными свойствами.¹⁸

5. Разотрите его в деревянной ступке и измельчите в порошок; положите в стеклянную реторту и залейте винным спиртом (№ 1), пока он не поднимется над порошком примерно на ширину трех пальцев; герметично закройте реторту и подвергайте очень слабому нагреванию в течение семидесяти четырех часов, встряхивая несколько раз в день; затем перегоняйте при слабом нагревании, и винный спирт уйдет вместе со спиртом ртути. Храните эту жидкость в хорошо закупоренной бутылке, чтобы она не испарилась. На оставшуюся соль следует налить еще немного винного спирта, и после переваривания ее необходимо отгонять, как и раньше; и этот процесс следует повторять до тех пор, пока вся соль не растворится, и перегонять с добавлением винного спирта. Сейчас вы совершили великую работу. Теперь ртуть в некоторой степени стала летучей, и постепенно она станет пригодной для получения настойки золота и серебра. Теперь вознесите благодарность Богу, который до сих пор увенчивал успехом вашу замечательную работу; и эта великая работа не погружена в киммерийскую тьму, но яснее солнца; хотя предыдущие авторы навязывали нам притчи, иероглифы, басни и загадки.

6. Возьмите этот ртутный спирт, в чреве которого находится наша волшебная сталь, налейте его в стеклянную реторту, получатель которой должен быть хорошо и тщательно увлажнен: отождествите спирт очень слабым нагревом, и на дне реторты останется квинтэссенция, или душа ртути; ее нужно сублимировать, подав на реторту более сильный нагрев, чтобы она стала летучей, как выражаются все философы — *Si fixum solvas faciesque volare solutum, Et volucrum figas faciet te vivere тутум*.

Это наша луна, наш фонтан, в котором могут купаться король и королева. Храните эту ценную квинтэссенцию ртути, которая очень летуча, в хорошо закрытом сосуде для дальнейшего использования.

8. Давайте теперь перейдем к действию обычного золота, о котором мы расскажем ясно и отчетливо, без отступлений или неясностей; что из обычного золота мы можем получить наше философское золото, точно так же, как из обычной ртути мы получили, с помощью предыдущих процессов, философскую ртуть.

Тогда, во имя Бога, возьмите обычное золото, очищенное обычным способом сурьмой, превратите его в мелкие крупинки, которые необходимо промыть солью и уксусом, пока оно не станет совершенно чистым. Возьмите одну часть этого золота и налейте на нее три части квинтэссенции ртути; как философы считают от семи до десяти, так и мы считаем наше число философским и начинаем с трех и одного; пусть они поженятся, как муж и жена, чтобы произвести на свет детей своего вида, и вы увидите, как обычное золото тонет и явно растворяется. Теперь брак завершен; теперь две вещи превращаются в одно: таким образом, философская сера под рукой, как говорят философы, *когда сера растворяется, камень под рукой*. Возьмите тогда, во имя Бога, наш философский сосуд, в котором король и королева обнимают друг друга, как в спальне, и оставьте его до тех пор, пока вода не превратится в землю, тогда между водой и огнем будет заключен мир, тогда стихии больше не будут противоречить друг другу; потому что, когда стихии превращаются в землю, они больше не противостоят друг другу; ибо на земле все стихии находятся в покое. Ибо философы говорят: “Когда вы увидите, как вода сама сворачивается, подумайте, что ваше знание истинно и что ваши действия поистине философичны”. Золото теперь уже не является обычным, но наше является философским из-за наших процессов: сначала чрезвычайно устойчивым, затем чрезвычайно изменчивым и, наконец, чрезвычайно устойчивым; и вся наука зависит от изменения элементов. Сначала золото было металлом, теперь это сера, способная превращать все металлы в свою собственную серу. Теперь наша настойка полностью преобразована в серу, которая обладает энергией лечения всех болезней: это наше универсальное лекарство от всех самых прискорбных заболеваний человеческого организма; поэтому вознесите бесконечную благодарность Всемогущему Богу за все хорошее, что он даровал нам.

9. В нашей великой работе отсутствуют два способа брожения и проецирования, без которых непосвященным будет нелегко следовать нашему процессу. Способ брожения следующий: возьмите одну часть нашей серы, описанной выше, и нанесите ее на три части очень чистого золота, расплавленного в печи; через мгновение вы увидите, как золото под действием серы превращается в красную серу более низкого качества, чем первая сера; возьмите одну часть этого и нанесите ее на три части расплавленного золота, все снова превратится в серу, или рыхлую массу; смешав одну часть этого с тремя частями золота, вы получите ковкий и растяжимый металл. Если вы находите, что это так, хорошо; если нет, добавьте другую серу, и она снова превратится в серу. Теперь сера будет достаточно сброжена, или наше лекарство приобретет металлическую природу.

10. Способ выделения таков: возьмите одну часть ферментированной серы и перенесите ее на десять частей ртути, нагретой в тигле, и вы получите совершенный металл; если его цвет недостаточно насыщенный, снова расплавьте его и добавьте еще ферментированной серы, и таким образом он приобретет цвет. Если оно станет ломким, добавьте достаточное количество ртути, и оно будет идеальным.

Итак, друг, у тебя есть описание универсального лекарства, не только для лечения болезней и продления жизни, но и для превращения всех металлов в золото. Поэтому возблагодарите

Всемогущего Бога, который, сжалившись над человеческими бедствиями, наконец открыл это бесценное сокровище и сделал его известным для общего блага всех. [19](#)

Такова формула (слегка сокращенная) Каролуса Муситануса, по которой, по его словам, может быть получен философский камень. По сравнению с формулами большинства алхимиков, это достаточно просто. Что такое *сублимированная ртуть*, не выяснено; из описанного процесса мы должны быть склонны рассматривать ее как *едкий сублимат*; исходя из этого предположения, солевой раствор, образующийся в № 5, будет каломелью: единственным возражением против этого предположения является процесс, описанный в № 5; поскольку каломель не растворяется в спирте. Философский камень, полученный таким сложным способом, вряд ли мог быть чем-либо иным, кроме *золотой амальгамы*; он не мог содержать хлорида золота, потому что такой препарат, вместо того чтобы действовать лечебно, оказался бы сильнейшим ядом. Нет никаких сомнений в том, что золотая амальгама, если поместить ее в расплавленный свинец или олово, а затем придать ей купелированный вид, оставила бы часть золота — разумеется, все золото, которое ранее находилось в амальгаме. Следовательно, самозванцы могли использовать его, чтобы убедить невежд, что это действительно философский камень; но алхимики, готовившие амальгаму, не могли не знать, что в ней содержится золото.

В том же предисловии приводится еще один процесс, совершенно иного характера, но слишком длинный, чтобы его можно было здесь пересказать, и природа этого процесса недостаточно понятна, чтобы сделать его описание важным. [20](#)

Предыдущие наблюдения дадут читателю некоторое представление о природе занятий, которыми занимались алхимики: их единственной целью было приготовление вещества, которому они дали название философского камня, обладавшего двойным свойством превращать неблагородные металлы в золото, излечивать все болезни и сохранять человеческую жизнь на неопределенный срок. Эксперименты Уилсона и формула Муситануса, которые были только что приведены, дадут читателю некоторое представление о способе, которым они пытались произвести это ценнейшее вещество. Будучи совершенно неосведомленными о свойствах тел и об их действии друг на друга, их процессы не опирались на научные аналогии, и одна часть работы нередко противодействовала другой; поэтому было бы пустой тратой времени пытаться проанализировать их многочисленные процессы, даже если такая попытка могла увенчаться успехом. Но в большинстве случаев по непонятным терминам, в которых написаны их книги, невозможно угадать природу процессов, с помощью которых они пытались изготовить философский камень, или природу веществ, которые они получали. [21](#)

Вследствие всеобщего мнения о том, что золото может быть изготовлено искусным способом, появилась группа самозванцев, которые делали вид, что владеют философским камнем, и предлагали поделиться секретом его изготовления за соответствующее вознаграждение. Нет ничего более удивительного, чем то, что люди оказались достаточно легковверными, чтобы быть одураченными такими самозванцами. Само обстоятельство, что они требовали награды, было достаточным доказательством того, что они были неосведомлены о секрете, который они якобы раскрыли; ибо какой мотив мог быть у человека, требующего награды, если он владел методом изготовления золота по своему усмотрению? Для такого человека деньги не могли быть предметом, поскольку он мог добыть их в любом количестве. Тем не менее, как это нистранно, они столкнулись с обилием обманутых, достаточно легковверных, чтобы поверить их

утверждениям и снабдить их деньгами, позволяющими им выполнять желаемые процессы. Целью этих самозванцев было либо прикарманить полученные таким образом деньги, либо они использовали их для покупки различных веществ, из которых добывали масла, кислоты или аналогичные продукты, которые они могли продавать с прибылью. Чтобы поддерживать хорошее настроение у простофилей, которые таким образом снабжали их средствами для проведения этих процессов, было необходимо время от времени показывать им небольшие количества неблагородных металлов, превращенных в золото; это они проделывали различными способами. Месье Жоффруа-старший, который имел возможность быть свидетелем многих их представлений, рассказал нам о ряде их трюков. Возможно, стоит привести некоторые из них в качестве примера.

Иногда они использовали тигли с фальшивым дном; на настоящее дно они помещали некоторое количество оксида золота или серебра, затем покрывали его частью порошкообразного тигля, склеенного небольшим количеством клейкой воды или небольшим количеством воска; при добавлении материалов в этот тигель и нагревании фальшивое дно исчезает, оксид золота или серебра восстанавливается и в конце процесса оказывается на дне тигля и рассматривается как результат операции.

Иногда в куске древесного угля проделывают отверстие и заполняют его окисью золота или серебра, а горловину затыкают небольшим количеством воска; или вымачивают древесный уголь в растворах этих металлов; или перемешивают смеси в тигле с помощью полых стержней, содержащих внутри окись золота или серебра, а дно закрывают воском: таким образом, желаемое золото или серебро вводится в процессе и рассматривается как продукт операции.

Иногда в их состав входит раствор серебра в азотной кислоте, или золота в царской водке, или амальгама золота или серебра, которая при умелом введении дает необходимое количество металла. Обычным упражнением было обмакивать гвозди в жидкость и вынимать их, наполовину превратив в золото. Гвозди были наполовину золотыми, аккуратно припаянными к железу и покрытыми чем-то таким, чтобы скрыть цвет, который удаляла жидкость. Иногда у них были металлы, наполовину золотые, наполовину серебряные, спаянные вместе, и золотая сторона отбеливалась ртутью; золотую половину опускали в преобразующую жидкость, а затем металл нагревали; ртуть рассеивалась, и появлялась золотая половина металла.²²

Поскольку алхимики были усердными работниками — поскольку они смешивали все металлы, соли и т.д., с которыми они были знакомы, различными способами друг с другом и подвергали такие смеси воздействию тепла в закрытых сосудах, их труды иногда вознаграждались открытием новых веществ, обладающих гораздо большей активностью, чем любое из тех, с которыми они были знакомы ранее. Таким образом, они пришли к открытию серной, азотной и соляной кислот. Когда они были известны, их заставили воздействовать на металлы; были получены растворы металлов, и это постепенно привело к знанию различных солей металлов и препаратов, которые со значительной пользой были внедрены в медицину. Таким образом, алхимики своими абсурдными занятиями постепенно собрали коллекцию фактов, которая в конечном итоге привела к созданию научной химии. В связи с этим здесь будет уместно упомянуть о тех из них, которые появились в Европе в темные века и приобрели высочайшую репутацию либо благодаря своему искусству врачей, либо благодаря известности химиков.²³

1. Первым алхимиком, заслуживающим внимания, является Альбертус Магнус, или Альберт Гроот, немец, родившийся, как предполагается, в 1193 году в Большетедте и умерший в 1282

году.²⁴ Говорят, что в очень молодом возрасте он отличался такой замечательной тупостью, что стал предметом насмешек своих знакомых. Он изучал естественные науки в Падуе, затем преподавал в Кельне и, наконец, в Париже. Он путешествовал по всей Германии в качестве провинциала ордена доминиканских монахов, посетил Рим и был поставлен епископом Ратисбонским; но страсть к науке побудила его отказаться от своего епископства и вернуться в Кельнский монастырь, где он оставался до своей смерти.

Альберт был знаком со всеми науками, культивировавшимися в его время. Он был одновременно теологом, врачом и светским человеком: он был астрономом и алхимиком и даже увлекался магией и некромантией. Его работы очень объемисты. Они были собраны Петром. Джемми и опубликованы в Лейдене в двадцати одном томе в 1651 году. Его основные алхимические трактаты следующие: 1. О металлическом и минеральном ребусе. 2. *De Alchymia*. 3. *Secretorum Tractatus*. 4. *Breve Compendium de Ortu Metallorum*. 5. *Concordantia Philosophorum de Lapide*. 6. *Compositum de Compositis*. 7. *Liber octo Caputum de Philosophorum Lapide*.

Большинство этих трактатов были включены в *Theatrum Chemicum*. В целом они просты и доходчивы. В своем трактате "Об алхимии", например, он дает отчетливый отчет обо всех химических веществах, известных в его время, и о способах их получения. Он упоминает также аппарат, которым тогда пользовались химики, и различные процессы, которые им довелось выполнять. Я могу отметить наиболее примечательные факты и мнения, которые я заметил, просматривая эти трактаты.

Он придерживался мнения, что все металлы состоят из серы и ртути; и пытался объяснить разнообразие металлов частично различием в чистоте, а частично различием в пропорциях серы и ртути, из которых они состоят. Он считал, что вода существует также как составная часть всех металлов.

Он был знаком с водяной баней, пользовался перегонными кубами для дистилляции и алуделями для возгонки; и у него была привычка пользоваться различными лютями, состав которых он описывает.

Он упоминает квасцы и едкую щелочь и, кажется, знал щелочную основу винного камня. Он знал метод очистки драгоценных металлов с помощью свинца и золота, путем цементации; а также метод определения чистоты золота и отличия чистого золота от нечистого.

Он упоминает красный свинец, металлический мышьяк и серную печень. Он был знаком с зеленым купоросом и железным пиритом. Он знал, что мышьяк делает медь белой, а сера воздействует на все металлы, кроме золота.

Некоторые говорят, что он был знаком с порохом; но ни в одном из его сочинений, с которыми я имел возможность ознакомиться, нет ничего, указывающего на какие-либо подобные знания.²⁵

2. Говорят, что у Альберта, когда он преподавал в Париже, был учеником знаменитый Фома Аквинский, доминиканец, который учился в Болонье, Риме и Неаполе и еще больше отличился в богословии и схоластической философии, чем в алхимии. Он написал: 1. Тезаурум алхимической тайны. 2. *Secreta Alchymiae Magnalia*. 3. О сущности и минералах; и, возможно, какие-то другие работы, которых я не видел.

Эти работы, насколько я их изучил, чрезвычайно темны и в некоторых местах непонятны. Некоторые термины, все еще используемые современными химиками, впервые встречаются в трудах Фомы Аквинского. Таким образом, термин *мальгама*, все еще используемый для обозначения соединения ртути с другим металлом, встречается у них, и я не наблюдал его ни у одного из более ранних авторов.

3. Вскоре после Альберта Великого расцвел Роджер Бэкон, безусловно, самый прославленный, наиболее информированный и самый философичный из всех алхимиков. Он родился в 1214 году в графстве Сомерсет. После учебы в Оксфорде, а затем в Париже он стал монахом-кордельером; и, посвятив себя философским изысканиям, его открытия, несмотря на все усилия, которые он прилагал, чтобы скрыть их, наделали такого шума, что его обвинили в магии, и в результате братья бросили его в тюрьму. Говорят, что он умер в 1284 году, хотя Шпренгель называет годом его смерти 1285 год.

Его труды демонстрируют уровень знаний и размах мысли, едва ли заслуживающий доверия, если мы рассмотрим время, когда он писал, самый мрачный период темных веков. В своем небольшом трактате "О могуществе искусства и природы" он начинает с указания на абсурдность веры в магию, некромантию, заговоры или любое из подобных мнений, которые были в то время повсеместно распространены. Он указывает на различные способы, которыми человечество обманывается жонглерами, чревоуещателями и т. Д.; упоминает преимущества, которые врачи могут извлечь, воздействуя на воображение своих пациентов с помощью чар, амулетов и безошибочных лекарств: он утверждает, что многие из тех вещей, которые считаются сверхъестественными, являются таковыми просто потому, что человечество в целом незнакомо с натурфилософией. Чтобы проиллюстрировать это, он упоминает большое количество природных явлений, которые считались чудесными; и в заключение раскрывает несколько своих собственных секретов, которые, как он утверждает, являются еще более экстраординарными имитациями некоторых из самых необычных процессов природы. Он излагает их в загадочном стиле того времени, вызванном, как он говорит нам, отчасти поведением других философов, отчасти уместностью предмета, а отчасти опасностью говорить слишком прямо.

При внимательном прочтении его работ, многие из которых были напечатаны, будет видно, что Бэкон был великим лингвистом, знакомым с латынью, греческим, ивритом и арабским; и что он внимательно изучил самые важные книги, существовавшие в то время на всех этих языках. Он также был грамматиком; он хорошо разбирался в теории и практике перспективы; он понимал использование выпуклых и вогнутых стекол и искусство их изготовления. Камера-обскура, прожекторы и мощность телескопа были ему известны. Он хорошо разбирался в географии и астрономии. Он знал о большой ошибке в юлианском календаре, определил причину и предложил средство ее устранения. Он хорошо разбирался в хронологии; он был искусным врачом и способным математиком, логиком, метафизиком и теологом; но здесь он заслуживает нашего внимания как химик. Ниже приводится список его работ по химии, приведенный Гмелиным, целиком, который у меня никогда не было возможности просмотреть: 1.

Алхимическое зеркало.²⁶ 2. Эпистола о секретных операциях искусства, природы и обнулении магии. 3. De Mirabili Potestate Artis et Naturæ. 4. Алхимический мозг. 5. De Arte Chemiæ. 6. Алхимический справочник. 7. Documenta Alchymiae. 8. De Alchymistarum Artibus. 9. De Secretis. 10. De Rebus Metallicis. 11. De Sculpturis Lapidum. 12. De Philosophorum Lapide. 13. Opus Majus, или Главная алхимия. 14. Breviarium de Dono Dei. 15. Verbum abbreviatum de Leone Viridi. 16.

Secretum Secretorum. 17. Tractatus Trium Verborum. 18. Speculum Secretorum. Некоторые из них были собраны вместе и опубликованы во Франкфурте в 1603 году под названием “Английский словарь по химии искусства” в небольшом двухтомнике. “Опус Майус” был опубликован в Лондоне в 1733 году доктором Джеббом в виде фолианта. Некоторые из его трактатов до сих пор хранятся в рукописи в Харлианской и Бодлианской библиотеках Оксфорда. Он рассматривал металлы как соединение ртути и серы. Гмелин утверждает, что он знал об особой природе марганца и что он был знаком с висмутом; но после прочтения всего “Алхимического зеркала”, третью главу которого он цитирует как содержащую факты, на которых он основывает свое мнение, я не могу найти никакого определенного намека ни на марганец, ни на висмут. Термин *магнезия* действительно встречается, но ничего не говорится о ее природе: и еще долго после Парацельса висмут (*бисематум*) рассматривался как нечистая разновидность *свинца*. То, что он был знаком с составом и свойствами *пороха*, не вызывает сомнений. В шестой главе его послания “О тайных действиях искусства, природы и об аннулировании магов” встречается следующий отрывок:

Ибо в воздухе могут раздаваться звуки, подобные грому, и сверкать, подобные молнии, и они могут быть еще более ужасными, чем звуки самой природы. Небольшое количество материи, изготовленной надлежащим образом, размером не больше большого пальца человека, может производить ужасный шум и сверкание. И это может быть сделано многими способами, с помощью которых город или армия могут быть уничтожены, как это было в случае, когда Геден и его люди разбили свои кувшины и выставили напоказ свои светильники, огонь, вырывавшийся из них с невообразимым шумом, уничтожил бесконечное количество армии мадианитян”. А в одиннадцатой главе того же послания встречается следующий отрывок: “Смешайте селитру, луру вопо вир кон утриет и серу, и вы получите гром и молнию, если знаете способ их смешивания”. Здесь упоминаются все ингредиенты пороха, кроме древесного угля, который, несомненно, скрыт под варварскими терминами *луру вопо вир кон утриет*.

Но хотя Бэкон был знаком с порохом, у нас нет доказательств того, что он был изобретателем. Насколько знаменитый греческий огонь, о котором так много написано, был связан с порохом, сказать невозможно; но есть веские доказательства того, что порох был известен и использовался в Китае еще до начала христианской эры; и лорд Бэкон придерживается мнения, что гром, молния и магия, которые, по утверждениям македонцев, были продемонстрированы в Оксдейксе, когда он был осажден Александром Македонским, были не чем иным, как порохом. Теперь, поскольку есть довольно веские доказательства того, что использование пороха было введено в Испании маврами, по крайней мере, еще в 1343 году, и поскольку Роджер Бэкон был знаком с арабским языком, отнюдь не маловероятно, что он мог познакомиться со способом изготовления состава и с его наиболее замечательными свойствами, прочитав какого-нибудь арабского писателя, с которым мы в настоящее время не знакомы. Барбур в своей “Жизни Брюса” сообщает нам, что англичане впервые применили оружие в битве при Уэруотере, которая произошла в 1327 году, примерно через сорок лет после смерти Бэкона.

В тот день они увидели две новинки:
Этот форум в Шотландии был нене;
“Тимберс для хелмса” был ане,
Который они тогда считали очень красивым,
А также интересным для просмотра.
Другие *крэки* были воинами, О

которых они раньше никогда не слышали в эфире.

В другой части той же книги у нас есть фраза *gynnyys для crakys*, показывающая, что термин *crakys* использовался для обозначения пистолета или мушкета той или иной формы. Любопытно, что англичане, по-видимому, были первой европейской нацией, применившей порох на войне; они использовали его в битве при Креси в 1346 году, когда он был неизвестен французам, и предполагается, что он внес существенный вклад в блестящую победу, которая была одержана.

4. Говорят, что Раймонд Люлли был ученым и другом Роджера Бэкона. Он был самым объемным писателем и приобрел такую же высокую репутацию, как любой из алхимиков. Согласно Муцию, он родился на Майорке в 1235 году. Его отец был сенешалем короля Якова Первого Арагонского. В молодости он пошел в армию, но впоследствии занимал должность при дворе своего государя. Посвятив себя науке, он вскоре приобрел компетентные знания латыни и арабского. После учебы в Париже он получил присвоенную ему степень доктора. Он вступил в орден миноритов и убедил короля Якова основать монастырь этого ордена на Менорке. Впоследствии он путешествовал по Италии, Германии, Англии, Португалии, Кипру, Армении и Палестине. По словам Муция, он умер в 1315 году и был похоронен на Майорке. Следующая эпитафия дана Олаусом Боррихиусом, выгравированная на его могиле:

Raymundus Lulli, cujus pia dogmata nulli
Sunt odiosa viro, jacet hic in marmore miro
Hic M. et CC. Cum P. cœpit sine sensibus esse.

М С С С в этих строках обозначают 1300, а Р, которое является 15-й буквой алфавита, обозначает 15, так что, если эта эпитафия подлинная, из этого следует, что его смерть произошла в 1315 году.

Вряд ли стоит упоминать историю о том, что Раймонд Люлли подарил Эдуарду, королю Англии, шесть миллионов золотых монет, чтобы тот мог вести войну с сарацинами, и эту сумму этот монарх использовал, вопреки намерениям дарителя, в своих французских войнах. Эта история не может относиться к Эдуарду III, потому что в 1315 году, на момент смерти Раймонда, этому монарху было всего три года. Вряд ли это применимо к Эдуарду II, который взошел на трон в 1305 году, но у которого не было возможности воевать ни с сарацинами, ни с французами, поскольку он был полностью занят противодействием интригам своей королевы и мятежных подданных, которым он в конечном итоге пал жертвой. Эдуард Первый воевал как с сарацинами, так и с французами и жил во времена Раймонда; но его войны с сарацинами закончились до того, как он взошел на трон, и в течение всего своего правления он был слишком занят планируемым завоеванием Шотландии, чтобы уделять серьезное внимание какой бы то ни было войне с Францией. Следовательно, эта история не может относиться ни к одному из трех Эдвардсов и не может быть правдой. Говорят, что Раймонд Люлли был забит камнями до смерти в Африке за проповедь христианства в 1315 году. Другие утверждают, что он был жив в Англии в 1332 году, когда его возраст составлял 97 лет.

В следующей таблице приведен список его многочисленных работ, большинство из которых можно найти в *Theatrum Chemicum*, *Artis Auriferæ* или *Bibliotheca Chemica*. 1. *Praxis Universalis*

Magni Operis. 2. Ключица. 3. Theoria et Practica. 4. Compendium Animæ Transmutationis Artis Metallorum. 5. Ultimum Testamentum. У этой работы, которая претендует на то, чтобы изложить всю доктрину алхимии, есть английский перевод. 6. Elucidatio Testamenti. 7. Potestas Divitiorum cum Expositione Testamenti Hermetis. 8. Compendium Artis Magicæ, quoad Compositionem Lapidis. 9. De Lapide et Oleo Philosophorum. 10. Modus accipiendi Aurum Potabile. 11. Compendium Alchymicæ et Naturalis Philosophiæ. 12. Lapidarium. 13. Lux Mercuriorum. 14. Experimenta. 15. Ars Compendiosa vel Vademecum. 16. De Accurtatione Lapidis.

Гмелин назвал несколько других трактатов, кроме этих, но я никогда не видел ни одного из них. Я несколько раз пытался перечитать произведения Раймонда Люлли, особенно его Последнюю волю и Завещание, которые считаются самыми важными из всех. Но все они настолько непонятны и наполнены таким непонятным жаргоном, что я обнаружил, что понять их невозможно. В этом отношении они составляют удивительный контраст с работами Альберта Великого и Роджера Бэкона, которые сравнительно просты и доходчивы. Поэтому в описании химических веществ, с которыми он был знаком, я вынужден положиться на Гмелина, хотя и не очень доверяю его точности.

Как и его предшественники, он придерживался мнения, что все металлы представляют собой соединения серы и ртути. Но он, по-видимому, первым ввел те иероглифические фигуры или символы, которые в таком изобилии встречаются в английском переводе его Последней воли и Завещания и которыми он, несомненно, намеревался проиллюстрировать свои позиции. Хотя какой еще цели они могли служить, кроме как побудить читателя считать его высказывания аллегорическими, догадаться нелегко. Возможно, они были созданы для того, чтобы внушить его современникам ощущение чего-то очень глубокого и необъяснимого. То, что он обладал изрядной долей шарлатанства, совершенно очевидно при малейшем взгляде на его выступления.

Он был знаком с винным камнем, который сам перегонял: остаток он сжигал и заметил, что извлеченная щелочь растворялась при контакте с воздухом. Он был знаком с азотной кислотой, которую получал перегонкой смеси селитры и зеленого купороса. Он упоминает о ее способности растворять не только ртуть, но и другие металлы. Он мог приготовить царскую водку, добавив к азотной кислоте нашатырную или обычную соль, и ему было известно о ее свойстве растворять золото.

Винный спирт был ему хорошо известен и отличался им под названиями aqua vitæ ardens и argentum vivum vegetabile. Он знал способ усилить его добавлением сухого карбоната калия и приготовления с его помощью растительных настоек. Он упоминает квасцы из Рокки, марказит, белый и красный ртутный осадок. Он знал летучую щелочь и ее коагуляцию с помощью спирта. Он был знаком с куполообразным серебром и впервые получил розмариновое масло путем перегонки растения с водой. Он использовал смесь муки и яичного белка, намазанную на льняную ткань, для цементирования треснувших стеклянных сосудов, и использовал другие лютни для аналогичных целей.²⁷

5. Говорят, что Арнольдус де Вилья-Нова родился в Вильнев, деревне в Провансе, примерно в 1240 году. Олаус Боррихиус уверяет нас, что в его время его потомки жили по соседству с Авиньоном; что он был знаком с ними и что они ни в коем случае не были лишены химических знаний. Говорят, что он получил образование в Барселоне под руководством Джона Казамилы, знаменитого профессора медицины. Это место он был вынужден покинуть из-за предсказания

смерти Петра Арагонского. Он отправился в Париж, а также путешествовал по Италии. Впоследствии он публично преподавал в Университете Монпелье. Его репутация как врача стала настолько велика, что к нему обращались в опасных случаях несколько королей и даже сам папа римский. Он был сведущ во всех науках своего времени, а кроме того, владел греческим, ивритом и арабским языками. Когда в Париже он изучал астрологию и вычислял возраст мира, он обнаружил, что он должен был закончиться в 1335 году. Теологи Парижа выступили против этого и некоторых других его мнений и осудили нашего астролога как еретика. Это вынудило его покинуть Францию; но папа защитил его. Он умер в 1313 году, направляясь навестить папу Климента V. Который лежал больным в Авиньоне. В следующей таблице представлен довольно полный список его работ: 1. Antidotorium 2. De Vinis. 3. De Aquis Laxativis. 4. Rosarius Philosophorum. 5. Lumen Novum. 6. De Sigillis. 7. Flos Florum. 8. Epistolæ super Alchymia ad Regem Neapolitanum. 9. Liber Perfectionis Magisterii. 10. Succosa Carmina. 11. Questiones de Arte Transmutationis Metallorum. 12. Testamentum. 13. Lumen Luminum. 14. Practica. 15. Алхимическое зеркало. 16. Кармен. 17. Questiones ad Bonifacium. 18. Semita Semitæ. 19. De Lapide Philosophorum. 20. De Sanguine Humano. 21. De Spiritu Vini, Vino Antimonii et Gemmarum Viribus.

Пожалуй, самой любопытной из всех этих работ является "*Розарий*", который задуман как полное собрание всей алхимии его времени. Первая часть книги, посвященная теории искусства, достаточно ясна; но вторая часть, посвященная практике, которая разделена на тридцать две главы и которая якобы обучает искусству изготовления философского камня, во многих местах совершенно непонятна для меня.

Он, как и его предшественники, считал ртуть составной частью металлов и заявлял, что обладает знаниями о философском камне, которые может приумножить при желании. Золото и золотая вода были, по его мнению, одними из самых ценных лекарств. Он использовал ртуть в медицине. Кажется, он называет висмут *марказитом*. У него была привычка готовить масло из скипидара, масло розмарина и розмариновый спирт, который впоследствии прославился под названием венгерская вода. Эти дистилляции производились в глазурованном глиняном сосуде со стеклянной крышкой и горловиной.

Его произведения были опубликованы в Венеции одним томом-фолиантом в 1505 году. Вышло семь последующих изданий, последнее из которых появилось в Страсбурге в 1613 году.

6. Джон Исаак Холландус и его соотечественник с тем же именем были либо двумя братьями, либо отцом и сыном; неизвестно, кем именно. По очень немногим причинам уважение к этим двум трудолюбивым и достойным людям было передано потомкам. Они родились в деревне Столк в Голландии, предположительно в 13 веке. Они определенно охотились за Арнольдусом де Вилья-Нова, потому что ссылаются на него в своих трудах. Они написали много трактатов по химии, замечательных, учитывая то время, когда они писали, ясностью и точностью, с точным описанием своих процессов и даже указанием инструментов, которыми они пользовались. Это делает их книги понятными, и они заслуживают внимания, потому что показывают, что им были известны различные процессы, обычно относящиеся к более современному времени. Их трактаты написаны частично на латыни, а частично на немецком. Следующий список содержит названия большинства из них: 1. Opera Vegetabilia ad ejus alia Opera Intelligenda Necessaria. 2. Opera Mineralia seu de Lapide Philosophico Libri duo. 3. Tractat vom stein der Weisen. 4. Fragmenta Quædam Chemica. 5. De Triplice Ordine Elixiris et Lapidis Theorea. 6. Tractatus de Salibus et Oleis

Metallorum. 7. Fragmentum de Opere Philosophorum. 8. Rariores Chemiæ Operationes. 9. Opus Saturni. 10. De Spiritu Urinæ. 11. Рука философа.

Олаус Боррихиус жалуется, что их *opera mineralia* изобилуют процессами; но они неоднозначны и таковы, что из них нельзя вывести ничего определенного даже после большого труда. Следовательно, они используют неосторожного новичка от работы к работе. Я сам склонен сделать иной вывод из того, что я прочитал об этой сложной работе. Это правда, что процессы, которые якобы позволяют получить философский камень, ошибочны и не приводят к изготовлению золота, как предполагал автор; но это очень важно, когда алхимические процессы излагаются таким понятным языком, что вы знаете используемые вещества. Это позволяет нам легко увидеть результаты почти в каждом случае и узнать о новых соединениях, которые были образованы во время тщетных поисков философского камня. Если бы другие алхимики писали так же ясно, абсурдность их исследований была бы обнаружена раньше, и, таким образом, бесполезное или пагубное исследование было бы быстрее прекращено.

7. Говорят, что Бэзил Валентайн родился примерно в 1394 году и, возможно, является самым знаменитым из всех алхимиков, если не считать Парацельса. Он был монахом-бенедиктинцем в Эрфорде, в Саксонии. Если верить Олаусу Боррихиусу, его труды были замурованы в стене церкви в Эрфорде и были обнаружены спустя долгое время после его смерти из-за того, что стена была разрушена ударом молнии. Но эта история недостаточно достоверна и совершенно неправдоподобна. Похоже, большую часть своего времени он тратил на приготовление химических лекарств. Именно он первым ввел сурьму в медицину; и говорят, хотя и не на основании достоверных источников, что он впервые испытал действие сурьмяных лекарств на монахах своего монастыря, на которых они действовали с такой силой, что он был вынужден отличить минерал, из которого были извлечены эти лекарства, под названием *антимоин* (враждебный монахам). Что показывает невероятность этой истории, так это то, что произведения Бэзила Валентина, и в частности его *Currus triumphalis Antimonii*, были написаны на немецком языке. Теперь немецкое название сурьмы - не *antimoine*, а *speissglass*. *Currus triumphalis Antimonii* был переведен на латынь Керкрингиусом, который опубликовал его с превосходным комментарием в Амстердаме в 1671 году.

Бэзил Валентайн пишет почти с такой же злобой против врачей своего времени, как впоследствии сам Парацельс. Поскольку никаких подробностей о его жизни не сохранилось до потомков, я ограничусь приведением каталога его сочинений, а затем укажу на наиболее поразительные химические вещества, с которыми он был знаком.

Книг, вышедших под именем Бэзила Валентина, очень много; но сколько из них действительно написано им, а сколько являются предположительными, крайне сомнительно. Основными являются следующие: 1. Оккультная философия. 2. Tractat von naturlichen und ubernaturlichen Dingen; auch von der ersten tinctur, Wurzel und Geiste der Metallen. 3. Von dern grossen stein der Uhalten. 4. Vier tractatlein vom stein der Weisen. 5. Kurzer anhang und klare repetition oder Wiederholunge vom grosen stein der Uhalten. 6. De prima Materia Lapidis Philosophici. 7. Azoth Philosophorum seu Aureliæ occultæ de Materia Lapidis Philosophorum. 8. Химический апокалипсис. 9. Claves 12 Philosophiæ. 10. Practica. 11. Opus præclarum ad utrumque, quod pro Testamento dedit Filio suo adoptivo. 12. Letztes Testament. 13. De Microcosmo. 14. Von der grosen Heimlichkeit der Welt und ihrer Arzney. 15. Von der Wissenschaft der sieben Planeten. 16. Offenbahrung der verborgenen Handgriffe. 17. Выводы или Schlussreden. 18. Dialogus Fratris Alberti

cum Spiritu. 19. De Sulphure et fermento Philosophorum. 20. Галиография. 21. Триумф вагена Антимонии. 22. Einiger Weg zur Wahrheit. 23. Licht der Natur.

Единственная из этих работ, которую я внимательно прочитал, - это перевод и комментарий Керкрингия к *Currus triumphalis Antimonii*. Это превосходная книга, написанная с ясностью и точностью, и содержит все, что касается сурьмы, которая была известна до начала 19 века. Во многом ли это заслуга Керкрингиуса, я сказать не могу, поскольку у меня никогда не было возможности увидеть копию оригинальной немецкой работы Бэзила Валентина.

Бэзил Валентайн, как и Исаак Холландус, придерживался мнения, что металлы представляют собой соединения соли, серы и ртути. Философский камень состоял из тех же ингредиентов. Он подтвердил, что существует большое сходство между способом очистки золота и лечением человеческих болезней, и что сурьма лучше всего подходит для обоих способов. Он был знаком с мышьяком, знал многие его свойства и упоминает красное соединение, которое он образует с серой. Цинк, по-видимому, был ему известен, и он упоминает висмут как под его собственным названием, так и под *марказитом*. Он знал, что марганец использовался для придания стеклу бесцветности. Он упоминает нитрат ртути, ссылаясь на едкий сублимат и, кажется, был знаком с красным оксидом ртути. Было бы излишне уточнять препараты сурьмы, с которыми он был знаком; вряд ли ему был неизвестен какой-либо из них, который даже в настоящее время существует в европейских фармакопеях. Многие препараты из свинца также были ему знакомы. Он знал, что свинец придает уксусу сладкий вкус. Он знал, что такое свинцовый сахар, литарга, желтый оксид свинца, белый карбонат свинца; и упоминает, что в его время этот последний препарат часто фальсифицировали. Он знал метод получения зеленого купороса и двойного хлорида железа и аммиака. Он знал, что железо может осаждаться из своего раствора с помощью поташа и что железо обладает свойством выделять медь. Он знал, что олово иногда содержит железо, и приписывал хрупкость венгерского железа меди. Он знал, что оксиды меди придают стеклу зеленый цвет; что венгерское серебро содержит золото; что золото осаждается из царской водки ртутью в состоянии амальгамы. Он упоминает сверкающее золото. Но важные факты, содержащиеся в его работах, столь многочисленны, в то время как мы настолько не уверены в подлинности самих произведений, что вряд ли стоит продолжать работу с каталогом.

Таким образом, я довел историю алхимии до времен Парацельса, когда ей было суждено претерпеть новые и важные изменения. Поэтому будет лучше, не углубляться дальше в историю алхимии, а обратиться к истории настоящей химии; и в первую очередь попытаться определить, какие химические факты были известны древним и как далеко продвинулась наука в своем развитии до времен Парацельса.

ГЛАВА II.

О ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЯХ, КОТОРЫМИ ОБЛАДАЛИ ДРЕВНИЕ.

Содержание

Несмотря на утверждения Олауса Боррихиуса и различных других авторов, которые следовали за ним на той же стороне, нет ничего более определенного, чем то, что древние не оставили после себя никаких химических трудов и что не существует никаких доказательств того, что наука химия была им известна. Научная химия, напротив, возникла из сбора и сопоставления химических фактов, ставших известными благодаря практике и усовершенствованию тех отраслей производства, которые могут осуществляться только с помощью химических процессов. Таким образом, плавка руд и восстановление металлов, которые они содержат, является химическим процессом; потому что для его успеха требуется отделение определенных тел, которые существуют в руде, химически соединенных с металлами; и это не может быть сделано иначе, как путем применения или смешивания нового вещества, обладающего сродством к этим веществам и способного, следовательно, отделять их от металла и таким образом восстанавливать металл до состояния чистоты. Производство стекла, мыла, кожи - все это химические процессы, потому что они состоят из процессов, посредством которых тела, имеющие сродство друг к другу, соединяются в химическую комбинацию. Теперь я укажу в этой главе на основные химические производства, которые были известны древним, чтобы мы могли увидеть, какой большой вклад они внесли в создание фундамента науки. Главными источниками нашей информации по этому предмету являются труды греков и римлян. К сожалению, искусство и мануфактуры ценились древними в совершенно иной степени, чем современными. Их художники и фабриканты были в основном рабами. Граждане Греции и Рима посвятили себя политике или войне. Те из них, кто обращал свое внимание на науку, ограничивались *ораторским искусством*, которое было самым модным и важным предметом изучения, или историей, или поэзией. Единственными научными занятиями, которые когда-либо привлекали их внимание, были политика, этика и математика. Ибо, если не считать Архимеда, едва ли какая-либо из многочисленных отраслей физики и философии механики, составляющих столь значительную часть современной науки, привлекала внимание древних.

Вследствие пренебрежительного отношения, в котором древние рассматривали все механические занятия, мы тщетно ищем в каких-либо из их сочинений точных деталей, касающихся процессов, которым они следовали. Единственным исключением из этого всеобщего пренебрежения и презрения ко всем искусствам и профессиям является Плиний Старший, целью которого в его естественной истории было собрать в единое целое все, что было известно в тот период, когда он жил. Его работы демонстрируют потрясающую начитанность и обширную эрудицию. Именно ему мы в основном обязаны знаниями химического искусства, которым занимались древние. Но низкая оценка, которой пользовались эти искусства, становится очевидной из поразительной нехватки информации, которую так часто демонстрирует Плиний, и из записанных им ошибочных утверждений относительно этих процессов. И все же многое можно извлечь из информации, которая была собрана и передана нам этим неутомимым естествоиспытателем.

I.—Древние были знакомы с СЕМЬЮ МЕТАЛЛАМИ, а именно с золотом, серебром, ртутью, медью, железом, оловом и свинцом. Они знали и применяли различные препараты цинка,

сурьмы и мышьяка, хотя у нас нет доказательств, что эти вещества были им известны в металлическом состоянии.

1. Во второй главе книги Бытия говорится о золоте как о чем-то существовавшем и хорошо известном до потопа.

“Имя первого - Пизон; это то, что охватывает всю землю Хавила, где есть золото. И золото в той земле хорошее: там есть бделлий и камень оникс”. Еврейское слово, обозначающее золото, זָהָב (*захав*) означает "быть чистым", "сиять"; несомненно, намекая на блеск этого металла.

Термин *золото* часто встречается в писаниях Моисея, и этот металл, должно быть, был в обиходе у египтян, когда этот законодатель вывел сынов Израилевых из Египта.²⁸ Золото почти всегда находится в земле в самородном состоянии. Не может быть никаких сомнений в том, что на поверхности земли и в руслах рек в ранние периоды развития общества золота было гораздо больше, чем в настоящее время: действительно, это очевидно из рассказа Плиния о многочисленных местах в Азии, Греции и других европейских странах, где в его время находили золото.

Следовательно, золото не могло не привлечь внимания самых первых обитателей земного шара; его красота, пластичность, неразрушимость придали бы ему ценность: случайность вскоре открыла бы возможность плавления его при нагревании и, таким образом, превращения его крупинки или маленьких кусочков, обнаруженных на поверхности земли, в одну большую массу. Из него быстро стали бы изготавливать украшения и утварь различных видов и, таким образом, постепенно вошли бы в обиход. Мы обнаруживаем, что это произошло в Америке, когда она была открыта Колумбом. Обитатели тропических частей этого обширного континента были хорошо знакомы с золотом; а в Мексике и Перу оно существовало в большом изобилии; более того, уроженцы этих стран, по-видимому, не были знакомы ни с каким другим металлом, или, по крайней мере, никакой другой металл не был введен в такое широкое употребление, за исключением серебра, которое в Перу, правда, было еще более распространено, чем золото.

Таким образом, золото, вероятно, было первым металлом, с которым познакомился человек; и это знание, должно быть, предшествовало началу истории, поскольку оно упоминается как обычное вещество в Книге Бытия, древнейшей из существующих книг, о подлинности которой у нас есть достаточные доказательства. Период вывода сынов Израилевых Моисеем из Египта обычно устанавливается за тысячу шестьсот сорок восемь лет до начала христианской эры. Таким образом, мы уверены, что не только золото, но и другие шесть ковких металлов, известных древним, были знакомы жителям Египта так давно. Греки приписывают открытие золота самому раннему из своих героев. Согласно Плинию, оно было обнаружено на горе Пангей финикийцем Кадмом: но путешествие Кадма в Грецию было почти одновременно с выходом израильтян из Египта, и в это время мы узнаем от Моисея, что золото было в обычном употреблении в Египте. Таким образом, все, что может означать, это то, что Кадм первым обнаружил золото в Греции, а не то, что он первым познакомил с ним человечество. Другие говорят, что Тоас и Эклис, или Сол, сын Океана, первыми нашли золото в Панчае. Тоас был современником героев Троянской войны или, по крайней мере, существовал после Аргонавтической экспедиции и, следовательно, намного позже Моисея и ухода детей Израиля из Египта.

2. Серебро также было не только хорошо знакомо египтянам во времена Моисея, но, как мы узнаем из Книги Бытия, чеканилось в монеты до того, как фараон поставил Иосифа над землей

Египетской, что произошло за тысячу восемьсот семьдесят два года до начала христианской эры и, следовательно, за двести двадцать четыре года до ухода детей Израиля из Египта.

“И собрал Иосиф все серебро, какое нашлось в земле Египетской и в земле Ханаанской, за хлеб, который они купили; и принес Иосиф серебро в дом фараона”.²⁹ Еврейское слово **סֶפֶר** (кесеф), переведенное как *деньги*, означает серебро и было названо так из-за его светлого цвета. Серебро встречается во многих других отрывках из писаний Моисея.³⁰ Греки сообщают нам, что Эрихтоний афинянин, или Сеак, был первооткрывателем серебра; но оба эти человека жили намного позже времен Иосифа.

Серебро, как и золото, очень часто встречается в металлическом состоянии. Это, без сомнения, было еще более частым явлением в ранние века существования мира; следовательно, оно привлекло бы внимание человечества еще раньше, чем золото, и по той же причине. Оно очень пластично, очень красиво и гораздо легче плавится, чем золото: следовательно, его было бы легче измельчить в массу и придать ему форму различной посуды и украшений, чем даже само золото. Его руды, которые встречаются в земле, тяжелы и поэтому привлекли бы к ним внимание даже грубых людей: они, по крайней мере, большинство из них, имеют металлический вид, и наиболее распространенные из них могут быть восстановлены до состояния металлического серебра, просто выдержав их достаточное время в плавлении. Соответственно, мы обнаруживаем, что перуанцы, прежде чем они были захвачены испанцами, познакомились со способом добычи и выплавки серебряных руд, которые встречаются в их стране, и что многие из их наиболее распространенных предметов утвари были сделаны из этого металла.

Серебро и золото у древних стоили ближе друг к другу, чем в настоящее время: унция чистого золота стоила от десяти до двенадцати унций чистого серебра, причем разница зависела от случайного соотношения запасов обоих металлов. Но после открытия Америки количество серебра, найденного на этом континенте, особенно в Мексике, было настолько велико по сравнению с количеством найденного золота, что серебро значительно подешевело; так что унция чистого золота стала эквивалентна примерно четырнадцати с половиной унциям чистого серебра. Конечно, эти относительные значения немного колебались в зависимости от обилия запасов серебра. Хотя революция в испано-американских колониях значительно сократила поставки серебра из рудников, этот дефицит, по-видимому, восполнялся другими путями, и, таким образом, относительная пропорция между стоимостью золота и серебра осталась почти неизменной.

3. То, что медь, должно быть, была известна в самые ранние века существования общества, достаточно очевидно. Она часто встречается в природе и не могла не привлечь внимания человечества своим цветом, весом и пластичностью. Выплавить ее было бы нетрудно даже в самые примитивные времена, а при расплавлении в массу, поскольку она податлива и пластична, не требовалось большого мастерства, чтобы превратить ее в полезную и декоративную утварь. Еврейское слово **נְחֹשֶׁת** (*нехушат*), переведенное как *латунь*, очевидно, означает *медь*. Авторитет Книги Бытия убеждает нас в том, что медь была известна еще до потопа и, вероятно, так же рано, как серебро или золото.

“И Зилла, она также родила Тубал-каина, наставника всякого мастера по изготовлению латуни (*меди*) и железа”.³¹

Слово *медь* встречается во многих других отрывках писаний Моисея.³² То, что еврейское слово, переведенное как *brass*, должно было означать медь, очевидно из следующего отрывка: “Из холмов которых ты можешь добывать медь”.³³ Ни меди, ни какой-либо другой руды из нее не существует в земле, она всегда изготавливается искусственно; следовательно, это должна была быть медь или медная руда, на которую ссылался Моисей.

Медь, должно быть, была открыта и введена в обиход задолго до появления железа или стали, поскольку Гомер представляет своих героев Троянской войны вооруженными мечами и т. Д. Из меди. Медь сама по себе слишком мягкая, чтобы из нее можно было делать режущие инструменты, но добавление небольшого количества олова придает ей необходимую твердость. Теперь мы узнаем из анализа Клапрота, что медные мечи древних на самом деле закалялись добавлением олова.³⁴

Медь была металлом, широко использовавшимся на заре существования Римского государства. Ромул чеканил только медные деньги. Нума основал коллегию медников (*эраниорум фабрум*).³⁵

Латинское слово *aes* иногда означает медь, а иногда и латунь. Из того, что Плиний говорит по этому поводу, ясно, что он не знал разницы между медью и латунью; он говорит, что руда *эс* встречается на Кипре под названием *хальцит*, где *эс* был впервые обнаружен. Здесь *aes*, очевидно, имеется в виду медь. В другом месте он говорит, что *ас* получают из минерала под названием *кадмий*. Теперь, исходя из описания кадмии Плинием и Диоскоридом, не может быть сомнений в том, что это руда, которой современные люди дали название *каламин*, из которой изготавливают медь. Иногда это силикат, а иногда карбонат цинка; обе эти руды смешивают вместе под названием кадмия, и обе используются в производстве латуни.

Солин говорит, что *это* было впервые изготовлено в Халкиде, городе на Эвбе. Отсюда и греческое название *халкос* (*халкос*), которым отличали медь.

Собственным названием латуни, под которым подразумевается сплав меди и цинка, был *аурихалк*, или золотая, или желтая медь. Плиний говорит, что задолго до него руда *аурихалка* была исчерпана, так что этот прекрасный сплав больше не производился. Должны ли мы заключить из этого, что когда-то существовала руда, состоящая из каламина и руды меди, смешанных или соединенных вместе? После истощения рудника *аурихалка* самым известным стал *салюстиан*, но вскоре он уступил место *ливиануму*, медному руднику в Галлии, названному в честь Ливии, жены Августа. Обе эти шахты были исчерпаны во времена Плиния. “*Марианум*”, или кордовская медь, была самой знаменитой в его время. Этот последний *ас*, по его словам, поглощает больше всего кадмия и приобретает наибольшее сходство с *аурихалком*. Из этого мы видим, что во времена Плиния медь изготавливалась искусственно, причем с помощью процесса, аналогичного тому, которому до сих пор следуют современные люди.

Самым знаменитым сплавом меди среди древних был *коринфский*, или коринфская медь, образовавшийся случайно, как сообщает нам Плиний, во время сожжения Коринфа Муммием в 608 году, после строительства Рима, или за сто сорок пять лет до начала христианской эры. Существовало четыре его вида, о которых Плиний дает следующее описание, не очень, впрочем, вразумительное: 1. Белый. Своим блеском он очень напоминал серебро и содержал избыток этого металла. 2. Красный. В этом виде золота избыток. 3. В третьем виде золото,

серебро и медь смешиваются в равных пропорциях. 4. Четвертый вид называется *гепатизониз*-за цвета печени. Именно этот цвет придает ему ценность.³⁶

Древние использовали медь почти для всех тех же целей, для которых ее используют современные люди. Одним из основных источников потребления были бронзовые статуэтки, которые впервые были завезены в Рим после завоевания Малой Азии. До этого времени статуи римлян изготавливались из дерева или керамики. Плиний приводит различные формулы изготовления бронзы для статуй. Возможно, стоит привести большинство материалов из них.

1. К новой меди добавьте третью часть старой меди. На каждые сто фунтов этой смеси добавляют двенадцать с половиной фунтов олова³⁷, и все это расплавляется вместе.

2. Другой вид бронзы для статуй был получен путем переплавки 100 фунтов. медь, 10 фунтов. свинец, 5 фунтов олова.

3. Их медные котлы для варки состояли из 100 фунтов. меди, расплавленной с тремя или четырьмя фунтами олова.

Четыре знаменитые статуи лошадей, созданные во времена правления Феодосия II. были перевезены из Чио в Константинополь; и, когда Константинополь был взят и разграблен крестоносцами и венецианцами в 1204 году, были отправлены Мартином Зеноном и установлены дожем Питером Зиани на портале Святого Марка; были в 1798 году перевезены французами в Париж; и, наконец, после свержения Бонапарта и реставрации Бурбонов в 1815 году возвращены в Венецию и водружены на свои древние пьедесталы. Металл, из которого были сделаны эти лошади, был исследован Клапротом и найден им состоящим из меди, 993 единиц олова, 7 1000 ³⁸

Клапрот также проанализировал древнюю бронзовую статуэтку в одном из немецких шкафов и обнаружил, что она состоит из меди, 916 единиц олова, 75 единиц свинца, 97 1000 ³⁹

Клапрот также проанализировал несколько других старинных изделий из латуни и бронзы, очень древних, но найденных в Германии. Результат его анализов был следующим:

Металл, из которого был изготовлен алтарь Кродо, состоял из меди, цинка 69, свинца 18, 13 100 ⁴⁰

Было обнаружено, что императорское кресло, которое в XI веке перевезли из Гарцбурга в Гослар, где оно находится до сих пор, состоит из меди, 92·5 олова, 5·0 свинца, 2·5 100 ⁴¹

Другой кусок металла, которым был покрыт главный алтарь в церкви в Германии, состоял из меди, 75·0 олова, 12·5 свинца, 12·5 100 ⁴²

Эти анализы, хотя ни один из них не соответствует в точности пропорциям, приведенным Плинием, в достаточной степени подтверждают его общее утверждение о том, что бронза древних, использовавшаяся для изготовления статуй, была медной, сплавленной со свинцом и оловом.

Некоторые бронзовые статуи, отлитые древними, были огромных размеров и убедительно свидетельствуют о большом прогрессе, достигнутом ими в искусстве обработки и литья металлов. Добавление свинца и олова не только значительно повысило бы твердость сплава, но

и в то же время сделало бы его более легкоплавким. Бронзовая статуя Аполлона, установленная в Капитолии во времена Плиния, имела сорок пять футов в высоту и стоила 500 талантов, что эквивалентно примерно 50 000 фунтов стерлингов наших денег. Он был привезен Лукуллом из Аполлонии, что в Понте. Знаменитая статуя солнца на Родосе была работой Хареса, ученика Лисиппа; она была девяносто футов в высоту, изготавливалась двенадцать лет и стоила 300 талантов (около 30 000 фунтов стерлингов). Он был сделан из боевых машин, оставленных Деметрием, когда он снял осаду Родоса. Простояв пятьдесят шесть лет, он был разрушен землетрясением. Он пролежал на земле 900 лет и был продан Мавией, королем сарацин, купцу, который нагружил его фрагментами 900 верблюдов.

Медь была введена в медицину на довольно раннем этапе развития общества, и различные лекарственные препараты из нее описаны Dioscoridem и Плинием. Нам остается обратить внимание на наиболее примечательные из них. Плиний упоминает учреждение, которому он дает название *Сеплазия*; целью которого было, готовить лекарства для использования врачами. Таким образом, кажется, что он был похож на наши аптеки наших дней. Плиний осуждает поведение лиц, которые в его время заведовали этими сеплазиями. У них была привычка фальсифицировать лекарства до такой степени, что от них нельзя было получить ничего хорошего или подлинного.⁴³

Оба окиси меди были известны древним, хотя их не очень точно отличали друг от друга: они были известны под названиями *flos aris* и *scoria aris*, или *squama aris*. Их получали, нагревая медные бруски до красна и давая им остыть на воздухе. То, что отваливалось во время охлаждения, было *слоями*, то, что удалялось ударами молотка, было *чешуей* или *окалинами*. Очевидно, что все эти вещества были почти одинаковой природы и что в действительности они представляли собой смеси черного и красного оксидов меди.

Стомома, по-видимому, также представляла собой оксид меди, который постепенно образовывался на поверхности металла, когда его поддерживали в состоянии плавления.

Эти оксиды меди использовались для наружного применения при полипах носа, заболеваниях заднего прохода, ушей, рта и т.д., по-видимому, как эшаротические средства.

Эругу, вердигрис, представлял собой субацетат меди, несомненно, часто смешиваемый с субацетатом цинка, поскольку для его приготовления использовалась не только медь, но и латунь. Способ приготовления этого вещества был аналогичен процессу, которому следуют до сих пор. Использовалась ли зелень в качестве краски древними, неизвестно, поскольку Плиний не упоминает о каком-либо подобном ее использовании.

Халькант, называемый также *атраментум суториум*, вероятно, представлял собой смесь сульфата меди и сульфата железа. Описание Плинием способа его получения слишком несовершенно, чтобы дать нам возможность составить о нем точные представления; но он был кристаллизован на нитях, которые для этой цели были вытянуты в растворе: его цвет был голубым, и он был прозрачен, как стекло. Это описание могло бы относиться к сульфату меди; но поскольку это вещество использовалось для придания черного цвета коже и поэтому называлось *атраментум суториум*, очевидно, что оно должно было содержать также *сульфат железа*.

Хальцитом называлась медная руда. Описание, данное Плинием, лучше всего согласуется с медным пиритом, который, как теперь известно, является *солью серы*, состоящей из одного

атома сульфида меди (кислоты), соединенного с одним атомом сульфида железа (основания). Плиний сообщает нам, что это смесь *меди*, *миси* и *сори*: его цвет напоминает мед. С возрастом, по его словам, оно превращается в *сори*. Я думаю, наиболее вероятно, что самородный *сори*, о котором говорит Плиний, был сульфатом меди, а искусственный *сори* - сульфатом меди. Говорят, что самородный *сори* образует черные прожилки в хальците. Описание мизия Плинием (μίσυ) лучше всего согласуется с медным пиритом. Диоскорид описывает его как твердый, цвета золота и сияющий, как звезда.⁴⁴ Все это довольно хорошо согласуется с медным пиритом.

Сколека (названная так потому, что она имела форму червяка) была получена путем растирания квасцов, карбоната соды и белого уксуса до тех пор, пока вещество не приобрело зеленый цвет. Вероятно, это была смесь сульфата соды, ацетата соды, ацетата оксида алюминия и ацетата меди, вероятно, с большим или меньшим количеством оксида меди и т.д., в зависимости от пропорций используемых соответствующих компонентов.

Таковы препараты меди, применявшиеся древними. Они использовались только для наружного применения, частично в качестве эшаротиков, а частично для придания язвам здорового вида. Не похоже, что древние когда-либо использовали медь как внутреннее средство.

4. Хотя *цинк* в металлическом состоянии был неизвестен древним, однако, поскольку они знали некоторые из его руд и использовали его препараты в медицине, а также имели обыкновение сплавлять с ним медь и превращать ее в латунь, будет уместно изложить здесь то, что им было известно об этом.

Плиний нигде не знакомит нас с процессом, с помощью которого медь превращалась в латунь, и, похоже, сам он с этим не был знаком; но из нескольких фактов, случайно упомянутых им, очевидно, что их процесс был подобен тому, которому в настоящее время следуют современные медники. Медь в зернах смешивают с определенным количеством каламина (кадмия) и древесного угля и подвергают в течение некоторого времени умеренному нагреванию в закрытом тигле. Каламин восстанавливается до металлического состояния и впитывается зернами меди. Когда медь таким образом преобразуется в латунь, температуру повышают достаточно высоко, чтобы расплавить всю ее целиком: затем ее выливают и отливают в сляб или слиток.

Кадмий, применявшийся древними в медицине, представлял собой не каламин, а оксид цинка, который сублимировался при плавлении меди в открытом сосуде. У него было множество названий, в зависимости от состояния, в котором оно было получено: более легкая часть называлась *capnitis*. *Ботритис* - так называлась часть внутри дымохода: название было получено из-за некоторого сходства, которое, как предполагалось, она имела с виноградной гроздью. Он был двух цветов, пепельного и красного. Красный сорт считался лучшим. Этот красный цвет он мог получить от некоторого количества меди, смешанной с ним, но более вероятно от железа; ибо небольшого количества оксида железа достаточно, чтобы придать оксиду цинка довольно красивый красный цвет. Часть, скопившаяся на стенках печи, называлась *плацит*: она образовывала корочку и имела разные названия в зависимости от ее цвета; *онихит*, когда она была синей снаружи, но пятнистой внутри; *острацит*, когда она была черной и грязноватой на вид. Эта последняя разновидность считалась отличным средством для лечения ран. Лучшая кадмия во времена Плиния добывалась в печах острова Кипр: ее использовали для наружного применения при язвах, воспалениях, высыпаниях и т.д., так что ее

применение в медицине было практически таким же, как и в настоящее время. Сульфат и ацетат цинка были неизвестны древним. Ими, по-видимому, не предпринималось попыток ввести какие-либо препараты цинка в качестве внутренних лекарств.

Помфолкс - так назывался оксид цинка, сублимируемый при сгорании цинка, содержащегося в латуни. *Сподос*, по-видимому, представлял собой смесь оксидов цинка и меди. Существовали разные его разновидности, получавшие различные названия.⁴⁵

5. Железо очень редко встречается на земле в металлическом состоянии, но чаще всего в виде оксида; и процессы, необходимые для извлечения металлического железа из этих руд, намного сложнее и требуют гораздо большего мастерства, чем восстановление золота, серебра или меди из соответствующих руд. Это заставило бы нас ожидать, что железо было открыто гораздо раньше, чем три металла, названия которых только что были даны. Но из Книги Бытия мы узнаем, что железо, подобно меди и золоту, было известно еще до потопа, и Тубал-каин был представлен как мастер по изготовлению меди и железа.⁴⁶ Говорят, что древнееврейское слово, обозначающее железо, *WBR_גַּרְזֵל* (*барзель*), происходит от *גַּר* (*бар*), яркий, *назаль*), плавящийся; и это наводит на подозрение, что оно относится к литому железу, а не к ковкому. Вполне возможно, что в те далекие времена существовало самородное железо, а также самородные золото, серебро и медь; и таким образом Тубал-каин, возможно, познакомился с существованием и свойствами этого металла. Во времена Моисея, который был сведущ во всей мудрости египтян, железо, должно быть, было в обычном употреблении в Египте: ибо он упоминает печи для обработки железа;⁴⁷ руд, из которых оно добывалось;⁴⁸ и сообщает нам, что из этого металла тогда изготавливались мечи, ⁴⁹ ножей, ⁵⁰ топоров, ⁵¹ и инструменты для резки камней, ⁵². Железо в его чистом металлическом состоянии слишком мягкое, чтобы его можно было применять для этих целей: следовательно, очевидно, что во времена Моисея в Египте широко использовалось не только железо, но и сталь. Из этого мы видим, насколько дальше египтяне, чем греки, продвинулись в знаниях изготовления этого важнейшего металла: ибо во время Троянской войны, которая была через несколько столетий после времен Моисея, Гомер изображает своих героев вооруженными мечами из меди, закаленными оловом, и никогда не пользовавшимися никаким железным оружием вообще. Более того, считалось, что Ахилл, устраивая игры в честь Патрокла, предлагает железный шар в качестве одного из своих самых ценных призов.⁵³

Затем герой с грохотом швырнул на землю
Железную глыбу (огромный круг),
весом и размерами которой восхищаются кружащие греки,
Грубую из печи, но сформованную огнем.
Этот могучий воин обычно встает на дыбы,
И от его вращающейся руки отлетает в воздух;
Гигант, сраженный Ахиллесом, он убирает
Среди своей добычи этот памятный груз.
Для этого он предлагает соперничать тем нервным артистам,
Которые учат диск звучать по небу.
Пусть восстанет тот, чья мощь может швырнуть эту чашу;
Тот, кто дальше всех швырнет ее, получит ее в качестве приза:
Если он обогатится обширными владениями,
покрытыми пашнями для скота и пашнями для зерна,

человеку нужен небольшой запас железа,
Его коровы и отроки будут снабжаться
отсюда на целые годы: и не проси помощи у соседнего города
Для лемехов, колес и всей сельской торговли ”.

Масса железа была достаточно велика, чтобы снабжать пастуха или пахаря железом в течение пяти лет. Это обстоятельство является достаточным доказательством высокого отношения к железу во времена Гомера. Если бы современный поэт изобразил своего героя протягивающим в качестве приза большой кусок железа, и если бы он изобразил этот приз таким, за который с нетерпением борются короли и принцы, это показалось бы нам совершенно нелепым.

Гесиод сообщает нам, что знание железа было принесено из Фригии в Грецию дактилиями, которые поселились на Крите во время правления Миноса I. примерно за 1431 год до начала христианской эры и, следовательно, примерно за шестьдесят лет до ухода детей Израиля из Египта: и не похоже, чтобы во времена Гомера, то есть примерно на пятьсот лет позже, искусство выплавки железа было настолько усовершенствовано, чтобы люди могли применять его для обычных жизненных целей, как это задолго до этого делали египтяне. . Общее мнение древних заключалось в том, что метод выплавки железной руды был доведен до совершенства халибами, небольшим народом, расположенным недалеко от Черного моря,⁵⁴ и что название *чалибы*, иногда используемое для обозначения стали, произошло от этого народа.

Плиний сообщает нам, что железные руды разбросаны в большом количестве почти повсюду: что они есть на Эльбе; что в Кантабрии была гора, полностью состоящая из железной руды; и что земля в Каппадокии при орошении водой из определенной реки превращается в железо.⁵⁵ Он не дает отчета о способе выплавки железных руд; при этом он, по-видимому, не был знаком с процессами; ибо он говорит, что железо извлекается из руды точно таким же образом, как медь. Теперь мы знаем, что процессы выплавки меди и железа совершенно различны и основаны на разных принципах. Он говорит, что в его время существовало много различных видов железа, и они были *stricturæ*, по-латыни *a stringenda acie*.

То, что сталь была хорошо известна и широко использовалась, когда писал Плиний, очевидно из многих соображений; но он, по-видимому, не имел ни малейшего представления о том, в чем заключалась разница между железом и сталью, или о методе, используемом для превращения железа в сталь. По его мнению, это зависело от природы воды и заключалось в нагревании железа докрасна и погружении его, пока оно находится в таком состоянии, в определенные воды. Воды в Бильбилисе и Туриассо в Испании, а также в Комуме в Италии обладали этим необычайным свойством. Лучшая сталь во времена Плиния поступала из Китая; следующая по качеству сталь производилась в Парфии.

Похоже, что в Норикуме сталь производилась непосредственно из железной руды. Этот процесс был вполне осуществим, и, как говорят, в некоторых случаях он применяется до сих пор.

Древние были знакомы с методом придания магнитности железу или, скорее, стали, как явствует из отрывка в четырнадцатой главе тридцать четвертой книги Плиния. Магнитное железо получило название *ferrum vivum*.

Согласно Плинию, когда железо смазывают квасцами и уксусом, оно становится похожим на медь. Церусса, гипс и жидкая смола предохраняют его от коррозии. Плиний придерживался мнения, что когда-то был известен метод предотвращения коррозии железа, но был утрачен до него. Железные цепи старого моста через Евфрат не заржавели во времена Плиния, но несколько новых звеньев, которые были добавлены взамен тех, что пришли в негодность, заржавели.

Из Плиния следует, что древние пользовались чем-то очень похожим на *тракторы*; ибо он говорит, что боль в боку облегчается, если держать рядом с ним острое кинжала, которым был ранен человек. Вода, в которую опускали раскаленное железо, рекомендовалась как лекарство от дизентерии; а само прижигание раскаленным железом, как сообщает нам Плиний, предотвращает гидрофобию, когда человека укусила бешеная собака.

Ржавчина железа и железная чешуя использовались древними как вяжущие лекарства.

6. Олово, также, должно быть, широко использовалось во времена Моисея, поскольку оно упоминается без каких-либо замечаний как один из распространенных металлов.⁵⁶ И из того, как о нем говорят Исайя и Иезекииль, очевидно, что оно считалось гораздо более ценным, чем серебро и золото. Итак, олово, хотя его руды там, где оно действительно встречается, обычно в изобилии, является довольно редким металлом: иными словами, на поверхности земли есть лишь несколько мест, где известно о его существовании. Корнуолл, Испания, в горах Галисии и горах, разделяющих Саксонию и Богемию, - единственные страны в Европе, где олово встречается в изобилии. О последнем из этих населенных пунктов никто не знал в течение пяти столетий. Именно из Испании и Британии древние получали олово, ибо ни в Африке, ни в Азии, за исключением Ост-Индии, не существует и никогда не было известно о существовании оловянных рудников. Финикийцы были первой нацией, которая вела крупную торговлю по морю. Есть свидетельства того, что в очень ранний период они вели торговлю с Испанией и Британией и что из этих стран они получали свои запасы олова. Несомненно, именно финикийцы поставляли египтянам этот металл. Они сильно прониклись духом монополии и, чтобы обеспечить безопасность всей торговли оловом, тщательно скрывали источник, из которого черпали этот металл. Отсюда, несомненно, причина, по которой греческие географы, черпавшие свои сведения у финикийцев, представляли *Insulae Cassiterides*, или оловянные острова, как группу островов, лежащих у северного побережья Испании. Мы знаем, что на самом деле острова Силли в те ранние века давали олово, хотя, несомненно, большие запасы поступали из соседней провинции Корнуолл. Вероятно, именно от этих островов произошло греческое название *олова* (*κασσιτέρως*). Даже Плиний сообщает нам, что в его время олово добывали в Касситеридах, а также в Лузитании и Галлиции. Он говорит, что это происходит в зернах аллювиальной почвы, из которой его получают промывкой. Это черные зерна, металлическую природу которых можно распознать только по большому весу. Это довольно точное описание *чистого олова*, которое, как мы знаем, ранее составляло единственную руду этого металла, добываемую в Корнуолле. Он говорит, что руда встречается также вместе с крупинками золота; что ее отделяют от почвы промывкой вместе с крупинками золота, а затем выплавляют отдельно.

Плиний не дает никаких подробностей о способе восстановления оловянной руды до металлического состояния; и вообще маловероятно, что он был знаком с этим процессом.

Латинским термином для обозначения олова было *plumbum album*. *Stannum* также используется Плинием; но невозможно понять описание, которое он дает о нем. По его словам, существует руда, состоящая из свинца, соединенного с серебром. Когда эту руду плавят, первым металлом, который вытекает, является олово. То, что течет дальше, - это серебро. В печи остается галенит. При его выплавке получается свинец.

Если бы мы допустили существование руды, состоящей из свинца и серебра, очевидно, что такие продукты нельзя было бы получить простой плавкой.

Касситерос, или олово, упоминается Гомером; и из того, как, по его словам, использовался этот металл, очевидно, что в его время он имел гораздо более высокую цену и, следовательно, ценился выше, чем в настоящее время. В своем описании нагрудника Агамемнона он говорит, что в нем было десять полос из стали, двенадцать из золота и двадцать из олова (касситерою).⁵⁷ А в двадцать третьей книге "Илиады" (строка 561) Ахилл описывает медный нагрудник, окруженный блестящим оловом (φαεινόν κασσιτέρου). Плиний сообщает нам, что в его время олово фальсифицировали, добавляя в него примерно треть белой меди. Фунт олова при жизни Плиния стоил десять динариев. Теперь, если мы с доктором Арбатнотом посчитаем денарий равным $7\frac{1}{2}г.$, то получится, что римский фунт олова будет стоить 6 шилл. $5\frac{1}{2}г.$ Но, поскольку римский фунт равнялся всего трем четвертям нашего французского фунта, ясно, что во времена Плиния французский фунт олова стоил 8 шиллингов $7\frac{1}{2}д.$, что почти в семь раз превышает цену олова в наши дни.

Олово во времена Плиния использовалось для покрытия внутренней части медных сосудов, как и в наши дни. И, без сомнения, процесс, которому до сих пор следуют, имеет ту же природу, что и процесс, используемый древними для лужения меди. Плиний с удивлением отмечает, что медь, луженая таким образом, не увеличивается в весе. Теперь Байен установил, что медная кастрюля диаметром девять дюймов и глубиной три дюйма в три линии при лужении приобрела дополнительный вес всего в двадцать один гран. Эти меры и гири являются французскими. Когда мы переводим их на английский, у нас получается медная сковорода диаметром 9·59 дюймов и глубиной 3·46 дюймов, которая после лужения увеличилась в весе на 17·23 тройских грана. Теперь поверхность луженой таким образом медной формы составляла 176·468 квадратных дюймов. Отсюда следует, что квадратный дюйм меди при лужении увеличивается в весе всего на 0,097 грана. Это увеличение настолько незначительно, что мы можем извинить Плиния, который, вероятно, никогда не видел, чтобы увеличение веса определялось, кроме как с помощью грубой римской статеры, за заключение, что никакого увеличения веса не было вообще.

Олово использовалось древними для изготовления зеркал, но постепенно его заменили серебряными зеркалами; и во времена Плиния они стали настолько распространены, что ими пользовались даже служанки или рабы.

То, что знания Плиния о свойствах олова были очень ограниченными и далеко не точными, очевидно из его утверждения, что олово менее легкоплавкое, чем серебро.⁵⁸ Верно, что у древних не было мер для определения различных степеней нагрева; но поскольку олово плавится при температуре до красноты, в то время как серебро требует ярко-красного нагрева, чтобы довести его до плавления, единственное сравнительное испытание показало бы ему, какое из них наиболее легкоплавкое. Очевидно, что этот судебный процесс никогда им не проводился.

Древние, по-видимому, не знали о методе лужения железа. По крайней мере, ни у Плиния, ни у любого другого древнего автора, с которым у меня была возможность проконсультироваться, нет упоминания о *жестяной тарелке*.

Из Плиния следует, что в древности галлы лужили как медь, так и латунь. Луженая латунь называлась *эра коктилия* и была настолько красива, что почти сошла за серебро. *Покрытие* (или покрытие металла пластинами серебра) постепенно заменялось лужением; и, наконец, *золочение* заняло место гальванического покрытия. Таким образом украшалась сбруя лошадей, колесницы и т. Д. Плиний нигде не дает описания процесса нанесения покрытия; но не может быть никаких сомнений в том, что он был похож на тот, который практикуется в настоящее время. Золочение производилось путем нанесения золотой амальгамы на медь или латунь, как в настоящее время.

7. Свинец, по-видимому, также широко использовался египтянами во времена Моисея.⁵⁹ У римлян он отличался под названием *plumbum nigrum*. Во времена Плиния свинцовые рудники существовали в основном в Испании и Британии. В Британии свинца было так много, что было запрещено добывать более определенного количества в год. Рудники находились на поверхности земли. Дербишир был графством, в котором римляне добывали главным образом свинцовые руды. Богатые рудники на севере Англии, по-видимому, были им неизвестны.

Плиний придерживался мнения, что если свинцовую шахту после истощения запасов закрыть на некоторое время, руда снова возобновится.

Во времена Плиния свинцовые трубы обычно использовались для транспортировки воды. Вульгарное представление о том, что древние не знали, что вода всегда будет подниматься по трубам так же высоко, как и источник, из которого она вытекает, и что именно это невежество привело к образованию акведуков, совершенно необоснованно. Никто не может читать Плиния, не заметив, что этот важный факт был хорошо известен в его время.

Листовой свинец также использовался во времена Плиния и применялся для тех же целей, что и в настоящее время. Но у древних цена на свинец была намного выше, чем сейчас. Плиний сообщает нам, что его цена была равна цене олова 7 к 10. Следовательно, он должен был продаваться по курсу *6долларов 0 д.* за фунт. Нынешняя цена свинца ненамного превышает три полпенса за фунт. Следовательно, это лишь 1/48 часть цены, которую он имел во времена Плиния. Это различие, должно быть, объясняется главным образом усовершенствованиями, достигнутыми современными людьми в разработке рудников и выплавке свинцовой руды.

Олово во времена Плиния использовалось в качестве припоя для получения свинца. Для этой цели оно хорошо подходит, поскольку выплавляется намного легче, чем свинец. Но когда он говорит, что свинец используется также в качестве припоя для олова, его смысл не так ясен. Вероятно, он имеет в виду сплав свинца и олова, который, плавясь в более низкой точке, чем олово, может быть использован для пайки этого металла. Добавление небольшого количества висмута существенно снижает температуру плавления, но этот металл был неизвестен древним.

Аргентарий представляет собой сплав равных частей свинца и олова. *Терциарий* из двух частей свинца и одной части олова. Его использовали в качестве припоя.

Некоторые препараты свинца использовались древними в медицине, как мы знаем из их описания, данного нам Диоскоридом и Плинием. Эти препараты состояли в основном из

протоксида свинца и свинца, превращенного в порошок и частично окисленного растиранием его с водой в ступке. Их прикладывали к язвам и применяли наружно как вяжущее средство.

Молибден также использовался в медицине. Плиний говорит, что это было то же самое, что галенит. Из его описания очевидно, что это был *камень*, потому что он был покрыт чешуей и ценился тем выше, чем ближе его цвет к золотому. Его использовали, как и до сих пор, для изготовления пластырей. Плиний описывает процесс изготовления пластыря, применявшийся римскими хирургами. Это было сделано путем нагревать вместе 3 кг. *molybdena* или глета, 1 фунт. воска, 3 *heminae*, или 1½ пива, оливкового масла. Этот процесс почти такой же, как тот, которому в настоящее время следуют аптеки для изготовления лейкопластыря.

Псиммифий, или *церусса*, был таким же, как наши *свинцовые белила*. Это было сделано путем воздействия паров уксуса на свинцовые листы. Из рассказа Плиния, хотя он и путаный и неточный, представляется вероятным, что древние имели обыкновение растворять церуссу в уксусе и таким образом получать нечистый ацетат свинца.

Церусса использовалась в медицине. Она также являлась обычной белой краской. Когда-то, говорит Плиний, его считали местным; но в его время все, что использовалось, готовили искусственно.

Cerussa usta, похоже, была почти такой же, как наш *red lead*. Он образовался случайно из церуссы во время сожжения Пирея. Цвет был фиолетовый. Ей подражали в Риме при сжигании *Silicis marmarosus*, который был, вероятно, разнообразие некоторых из наших охры.

8. Помимо перечисленных выше металлов, древние были также знакомы со ртутью. Ничего не известно о первом открытии этого металла; хотя оно, очевидно, предшествует началу истории. Я не знаю, встречается ли этот термин в трудах Моисея. Таким образом, у нас нет доказательств того, что он был известен египтянам в тот ранний период; я также не нахожу никаких упоминаний об этом в трудах Геродота. Но это неудивительно, поскольку этот автор ограничивается в основном темами, связанными с историей. И Диоскорид, и Плиний упоминают это как обычное явление в свое время. Диоскорид приводит способ его получения путем возгонки из киновари. Это примечательно, потому что представляет собой первый пример процесса, который в конечном итоге привел к дистилляции.⁶⁰

Киноварь также описана Теофрастом. К нему также применялся термин "*сурик*", пока в результате фальсификации киновари *свинцовым* красным суриком", термин "*сурик*", наконец, не стал применяться к этому приготовлению свинца. Теофраст описывает искусственную киноварь, которую привозили из страны, расположенной выше Эфеса. Это был блестящий песок красного цвета, который собирали и измельчали в мелкий порошок путем растирания в каменных сосудах. Мы не знаем, что это было. Местная киноварь была найдена в Испании и использовалась главным образом в качестве краски. Диоскорид использует *сурик* как название того, что мы в настоящее время называем киноварью, или бисульфид ртути. Его киноварью называли красной краской из Африки, производимой в таком малом количестве, что художники едва могли добыть ее в достаточном количестве для своих целей.

Плиний описывает ртуть как самородную, добываемую в шахтах Испании, а Диоскорид описывает процесс ее извлечения из киновари. Он использовался для золочения точно так же, как это делают современные люди. Плиний знал о его большом удельном весе и о том, с какой быстротой он растворяет золото. Амальгаму выдавливали через кожу, что отделяло большую

часть ртути. Когда оставшуюся твердую амальгаму нагревали, ртуть удалялась, и оставалось чистое золото.

Из того, что говорит Диоскорид, очевидно, что свойства ртути были ему известны очень несовершенно. Он говорит, что его можно хранить в сосудах из стекла, или из свинца, или из олова, или из серебра.⁶¹ Теперь хорошо известно, что он растворяет свинец, олово и серебро с такой скоростью, что сосуды из этих металлов, если бы в них была помещена ртуть, были бы быстро разрушены. Рассказ Плиния о ртути довольно туманен. Представляется сомнительным, знал ли он, что нативный *argentum vivum* и *hydrargyrum*, извлекаемый из киновари, были одним и тем же.

Киноварь иногда использовалась как наружное лекарство; но Плиний не одобряет это, уверяя своих читателей, что ртуть и все ее препараты являются сильнодействующими ядами. По-видимому, древним не были известны никакие другие препараты ртути, кроме киновари и ртутной амальгамы.⁶²

9. Древние не были знакомы с металлом, которому мы в настоящее время даем название *сурьмы*; но некоторые руды этого металла и продукты из этих руд не были им совсем неизвестны. Судя по описанию стимми и сурьмы Диоскоридом,⁶³ и Плинием,⁶⁴ не может быть никаких сомнений в том, что эти названия были применены к минералу, который сейчас называется *сернистой сурьмой* или неочищенной сурьмой. Плиний говорит, что он встречается чаще всего среди серебряных руд, и состоит из двух видов, мужского и женского; последний из которых ценится больше всего.

Этот пигмент был известен в очень ранний период и использовался азиатскими дамами для окрашивания своих ресниц, или, скорее, внутренней части ресниц, в черный цвет. Так, об Иезавели сказано, что, когда Ииуй пришел в Изреель, она раскрасила свое лицо. В оригинале: *она намазала глаза сурьмой*.⁶⁵ Похожее выражение встречается у Иезекииля: “Ради которого ты умылся, подкрасил глаза твои” — буквально: “намазал глаза твои сурьмой”.⁶⁶ Этот обычай красить глаза сурьмой в черный цвет был перенесен из Азии в Грецию, и пока мавры оккупировали Испанию, им пользовались и испанские дамы. Любопытно, что термин *алкоголь*, в настоящее время применяемый только к *винному спирту*, первоначально применялся к порошку сернистой сурьмы.⁶⁷ У древних был обычай обжигать сернистую сурьму и таким образом превращать ее в нечистый оксид. Этот препарат также назывался стимми и сурьма. Он использовался в медицине для наружного применения и должен был действовать главным образом как вяжущее средство; Диоскорид описывает метод его приготовления. Из рассказа Плиния о сурьме мы видим, что он не делал различия между сернистой сурьмой и окисью сурьмы.⁶⁸

9. Некоторые соединения мышьяка были также известны древним; хотя они не были знакомы ни с этим веществом в металлическом состоянии, ни с его оксидом; природа которого настолько сильна, что, если бы это было им известно, Диоскорид и Плиний не смогли бы этого не заметить.

Слово *σανδαραχη* (*сандараче*) встречается у Аристотеля, а термин *αρρενιχον* (*арренихон*) — у Теофраста.⁶⁹ Диоскорид использует то же имя, что и Аристотель. Его нанесли на минерал алого цвета, который встречается в природе и теперь известен под названием *реальгар*. Это

соединение мышьяка и серы. Он применялся в медицине как наружно, так и внутрь, и рекомендован Dioscoridem как превосходное средство от застарелого кашля.

Auripigmentum и *arsenicum* - названия, данные самородному желтому сернистому веществу мышьяка. Он использовался таким же образом и рассматривался Dioscoridem и Плинием как имеющий ту же природу, что и реальгар. Но нет никаких оснований предполагать, что древние были знакомы с составом какого-либо из этих тел; и уж тем более что у них было какое-либо подозрение о существовании металла, которому мы в настоящее время даем название мышьяк.

Таков краткий обзор фактов, известных древним относительно металлов. Они знали шесть ковких металлов, которые все еще широко используются, и применяли их для большинства тех целей, для которых их применяют современные люди. До нас не дошло почти никакой информации о методах, используемых ими для извлечения этих металлов из своих руд. Но если только руды не имели гораздо более простой природы, чем современные руды этих металлов, о чем у нас нет свидетельств, процессы плавки, с которыми были знакомы древние, вряд ли могли быть изобретены без знания веществ, соединенных с различными металлами в их рудах, и средств, с помощью которых эти инородные тела могли быть отделены, а металлы изолированы от всех примесей. Это, несомненно, подразумевало определенный объем химических знаний, которые, будучи переданы современникам, послужили фундаментом, на котором постепенно выросла современная химическая наука: в то же время следует признать, что этот фундамент был очень хрупким и сам по себе ни к чему не привел бы. Большинство оксидов, сернистых соединений и т. Д. и почти все соли, в которые входят эти металлические тела, были неизвестны древним.

Помимо обработки металлов, древние занимались некоторыми другими отраслями промышленности, настолько тесно связанными с химической наукой, что было бы неприлично обойти их молчанием. Наиболее важными из них являются следующие:

II. ЦВЕТА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ХУДОЖНИКАМИ.

Содержание

Хорошо известно, что древнегреческие художники довели искусство живописи до высшей степени совершенства, и что их картинами восхищались и за ними охотились самые выдающиеся и образованные люди древности; и Плиний дает нам каталог огромного количества первоклассных картин и исторический отчет о множестве знаменитых художников древности. В его время, по его словам, искусство живописи утратило свое значение, на смену картинам пришли статуи и таблички.

Древние использовали два вида красок, а именно: витиеватые и строгие. Яркими цветами, перечисленными Плинием, были *minium*, *armenium*, *cinnaberis*, *хризоколла*, *пурпуриссум* и *indicum purpurissum*.

Слово *minium*, используемое Плинием, означает *свинцовый краситель*; хотя Dioscorid использует его для обозначения двуокиси ртути или киновари.

Armenium, очевидно, был охристого, вероятно, желтого или оранжевого цвета.

Киноварь - это дисульфид ртути, который, как известно, имеет алый цвет. Диоскорид использует его для обозначения растительного красного цвета, вероятно, похожего на смолу, которая в настоящее время называется *драконья кровь*.

Хризоколла была зеленой краской, и, судя по описанию Плиния, это могло быть не что иное, как карбонат меди или малахит.

Пурпуриссум был озером, как очевидно из описания его образования, данного Плинием. Краситель не указан, но, судя по используемому термину, нет никаких сомнений в том, что именно из моллюсков получали знаменитый фиолетовый краситель тирийцев.

Indicum purpurisum, вероятно, был *индиго*. Это можно было бы предположить из рассказа об этом Плиния.

Строгие краски, использовавшиеся древними художниками, были двух видов: натуральные и искусственные. Местными были *sinopis*, *рубрика*, *parætonium*, *melinum*, *eretria*, *auripigmentum*. Искусственными были *охра*, *cerussa usta*, *сандарача*, *сандикс*, *сирикум*, *атраментум*.

Синопис - это красное вещество, известное сейчас под названием *реддл* и используемое для маркировки. По этой причине его иногда называют *красным мелом*. Его находили в Понте, на Балеарских островах и в Египте. Цена была три динария, или 1 *шилл.* 11 *г.* вес в фунте. Самый известный сорт *sinopis* был с острова Лемнос; он продавался запечатанным и проштампованным: отсюда и название *sphragis*. Его использовали для фальсификации сурика. В медицине его использовали для снятия воспаления и как противоядие от яда.

Охра - это просто синопсис, нагретый в закрытом сосуде. Чем выше температура, которой он подвергался, тем лучше.

Leucophorum представляет собой смесь из 6 фунтов понтийского синопсиса, 10 фунтов сириса, 2 фунтов мелина, растертых вместе в течение тридцати дней. Его использовали для приклеивания золота к дереву.

Рубрика, судя по названию, вероятно, была красной охрой.

Парэтоний был белого цвета, названный так из-за места в Египте, где он был найден. Его получали также на острове Крит и в Кирене. Говорили, что это смесь морской пены, смешанной с грязью. Вероятно, он состоял из карбоната извести. Шесть фунтов его стоили всего один динарий.

Мелинум также был порошком белого цвета, найденным на Мелосе и Самосе в венах. Скорее всего, это был карбонат извести.

Эретрия была названа по месту, где она была найдена. Плиний описывает ее лечебные свойства, но не сообщает нам о ее цвете. Невозможно сказать, что это было.

Аурипигментум был желтым сульфатом мышьяка. Вероятно, древние художники мало использовали его в качестве пигмента.

Cerussa usta был красным свинцом.

Сандарача представляла собой красную серу мышьяка. Фунт сандарачи стоил 5 ас.: его имитировали красным свинцом. И он, и *охра* были найдены на острове Топазос в Красном море.

Сандикс изготавливался путем обжарки равных частей настоящей сандарачи и синописа. Он стоил вдвое дешевле сандарачи. Вирджил ошибочно принял этот пигмент за растение, как очевидно из следующей строки:

Sponte sua sandix, pascentes vestiet agnos.⁷⁰

Сирикум получают путем смешивания синописа и сандикса.

Атраментум, судя по описанию Плиния, был *лампадно-черным*. Он упоминает черный цвет слоновой кости как изобретение Аппеллеса: он назывался *elephantinum*. Существовал местный атраментум, который имел цвет серы и приобрел черный цвет искусственно. Не исключено, что в нем содержался сульфат железа и что свой черный цвет он приобрел из-за примеси какого-то вяжущего вещества.

Чернила древних были лампадно-черными, смешанными с водой, содержащей растворенную в ней камедь или клей. *Atramentum indicum* был таким же, как наши *фарфоровые чернила*.

The *Пурпуриссум* был дорогостоящим пигментом. Его приготовили, положив *creta argentaria* (разновидность белой глины) в котлы, содержащие ингредиенты для окрашивания в фиолетовый цвет. Крета впитала фиолетовый цвет и превратилась в *пурпуриссум*. Введенная первая порция *creta* представляла собой самый лучший и дорогой пигмент. Последующие порции становились все хуже и, как следствие, стоили дешевле. Из этого описания мы видим, что это было озеро, похожее на наши современные кошенильные озера.⁷¹

То, что *purpurissum indicum* был индиго, очевидно из утверждения Плиния, что при броске на горячие угли он испускает красивое фиолетовое пламя. Это составляет характер индиго. Его цена во времена Плиния составляла десять динариев, или шесть шиллингов и пять с половиной пенсов римского фунта, что эквивалентно 8ш. 7½д. авоирдупа.

Хотя сохранилось мало или вообще ничего из древних рисунков, все же несколько образцов использованных на них красок до сих пор хранятся в Риме и в руинах Геркуланума. Среди прочего, до сих пор сохранились фрески в банях Тита; и поскольку они были сделаны для римского императора, мы могли бы ожидать, что в них будут использованы самые красивые и дорогие цвета. Эти краски и некоторые другие были исследованы сэром Хамфри Дэви в 1813 году, когда он был в Риме. Из его исследований мы извлекаем довольно точную информацию о цветах, используемых художниками Греции и Рима.

1. *Красные краски*. Три различных вида красного были найдены в камере, открытой в 1811 году в банях Титуса, а именно: ярко-оранжево-красный, тускло-красный и коричнево-красный. Ярко-оранжево-красный был *суриком*, или *свинцовым красителем*; два других были просто двумя разновидностями железной охры. На стенах был замечен другой, еще более яркий красный цвет; при осмотре оказалось, что это *киноварь* или *киноварь*.

2. *Желтые краски*. Все желтые оттенки, исследованные Дэви, оказались железной охрой, иногда смешанной с небольшим количеством *свинцового красителя*. Несомненно, использовался краситель, что очевидно из того, что Плиний говорит по этому поводу, но Дэви

не нашел его следов среди исследованных им желтых красок. Очень темно-желтый, приближающийся к оранжевому, цвет, которым был покрыт кусок штукатурки в руинах возле памятника Гаю Цестию, оказался перекисью свинца, или массикотом, смешанным с небольшим количеством красного свинца. Все желтые цвета на картинах Альдобрандини были охристыми, как и на картинах на стенах домов в Помпеях.

3. *Синие краски.* В разных помещениях бань Титуса используются разные оттенки синего, которые могут быть темнее или светлее, поскольку содержат больше или меньше карбоната извести, с которым художник смешивал синий пигмент. Этот синий пигмент при исследовании оказался фриттой, состоящей из щелочи и кремнезема, сплавленных вместе с определенным количеством оксида меди. Греки называли этот цвет *κυανος* (*кианос*), а римляне - *кирулеум*. Витрувий описывает метод его приготовления путем сильного нагревания песка, карбоната соды и медных опилок. Дэви обнаружил, что пятнадцать весовых частей безводного карбоната соды, двадцать частей толченого непрозрачного кремня и три части медных опилок, сильно нагреваемых вместе в течение двух часов, дают вещество, в точности похожее на синий пигмент древних, и которое при растирании в порошок дает прекрасный темно-синий цвет. Преимущество этого храма в том, что он остается неизменным, даже когда картина подвергается воздействию воздуха и солнца.

Из того, что говорят Витрувий и Плиний, есть основания подозревать, что стекло, окрашенное в синий цвет с помощью кобальта, составляло основу некоторых синих пигментов древних; но все те, что исследовал Дэви, состояли из стекла, окрашенного в синий цвет медью, без каких-либо следов кобальта вообще.

4. *Зеленые краски.* Все зеленые краски, исследованные Дэви, оказались карбонатами меди, более или менее смешанными с карбонатом извести. Я уже упоминал, что зелень была известна древним. Несомненно, они использовали его в качестве пигмента, хотя маловероятно, что уксусная кислота смогла бы противостоять воздействию атмосферы в течение пары тысяч лет.

5. *Фиолетовые краски.* Дэви установил, что красящее вещество древнего пурпура было горючим. От него не исходило запаха аммиака, по крайней мере, ощутимого. Нет никаких сомнений в том, что это был *пурпуриссум* древних, или глина, окрашенная с помощью пурпура букцина, используемого сирийцами в качестве знаменитого пурпурного красителя.

6. *Черные и коричневые краски.* Черные краски были лампово-черными: коричневые были частью охрой, а частью окислами марганца.

7. *Белые краски.* Все древние белые краски, исследованные Дэви, представляли собой карбонаты извести.⁷² Мы знаем от Плиния, что древние использовали свинцовые белила в качестве пигмента; но, вероятно, их природа могла измениться в результате длительного воздействия погодных условий.

III.—СТЕКЛО.

Содержание

Некоторые признают, что слово, которое в нашей английской Библии переводится как crystal, означает стекло в следующем отрывке книги Иова: “Золото и хрусталь не могут сравниться с ним”.⁷³ Теперь, хотя точное время, когда была написана книга Иова, неизвестно, все признают, что это одна из старейших книг, содержащихся в Ветхом Завете. Есть веские основания полагать, что она существовала до времен Моисея; а некоторые заходят так далеко, что утверждают, что в трудах Моисея есть несколько упоминаний о ней. Следовательно, если стекло было известно, когда была написана Книга Иова, то очевидно, что его открытие предшествовало началу истории. Но даже несмотря на то, что слово, используемое в книге Иова, не должно относиться к стеклу, не может быть сомнений в том, что оно было известно в очень ранний период; поскольку стеклянные бусы часто находят на египетских мумиях, и известно, что они были забальзамированы в очень отдаленный период. Первым греческим автором, который использует слово "стекло" (ὑαλος, *гуалос*), является Аристофан. В его "комедии облаков", акт ii. сцена 1, в нелепом диалоге между Сократом и Стрепсиадом последний объявляет о способе, который пришел ему в голову, чтобы расплатиться со своими долгами. “Вы знаете,” говорит он, - прекрасный прозрачный камень, используемый для разжигания огня”. “Ты имеешь в виду стекло (τον ὑαλον, *тон гуалон*)?” ответил Сократ. “Да”, - был ответ. Затем он описывает, как с помощью этого уничтожит рукописи и таким образом обманет своих кредиторов. Действие этой комедии происходило примерно за четыреста двадцать три года до начала христианской эры. История, рассказанная Плинием об открытии этого прекрасного и важного вещества, хорошо известна. Несколько финикийских купцов на корабле, груженном карбонатом натрия из Египта, остановились и сошли на берег на берегу реки Бел: не имея ничего, чем можно было бы поддерживать свои котлы, пока они готовили пищу, они использовали для этой цели куски карбоната натрия. Огонь был достаточно сильным, чтобы расплавить немного этой соды и соединить ее с мелким песком реки Бел: следствием этого стало образование стекла.⁷⁴ Заслуживает ли эта история доверия или нет, ясно, что открытие должно было произойти в результате какого-то подобного несчастного случая. Рассказ Плиния о производстве стекла, как и его рассказ о любом другом производстве, очень несовершенен; но из него мы видим, что в его время было принято изготавливать цветные стекла; что бесцветные стекла ценились наиболее высоко и что стекло тогда, как и в настоящее время, обесцвечивалось добавлением определенного количества оксида марганца. Во времена Плиния бесцветное стекло ценилось очень дорого. Он рассказывает, что за два бесцветных стакана среднего размера император Нерон заплатил 6000 сестерциев, что эквивалентно 25 фунтам наших денег.

Плиний рассказывает историю о человеке, который принес императору Тиберию сосуд из ковкого стекла и который, разбив его об пол, придал ему первоначальную форму и красоту с помощью молотка; Тиберий в награду за это важное открытие приказал казнить художника, чтобы, как он утверждал, не допустить, чтобы золото и серебро пришли в негодность. Но хотя Плиний и рассказывает эту историю, очевидно, что он не придает ей значения; да она и не заслуживает доверия. Мы не можем назвать причины, по которой податливые вещества не могут быть прозрачными; но все они, известные до сих пор, непрозрачны. Хлорид серебра, хлорид свинца и железа не составляют исключения, поскольку они не пластичны, хотя с помощью специальных приспособлений их можно растянуть; и их прозрачность очень несовершенна.

До сих пор сохранилось множество образцов цветных стекол, изготовленных древними, особенно бусины, использовавшиеся в качестве украшений египетских мумий. Некоторые из

этих древних стекол были химически исследованы Клапротом, Хэчеттом и некоторыми другими специалистами, чтобы установить, какие вещества использовались для придания цвета стеклу. Ниже приведены факты, которые были установлены:

1. *Красное стекло*. Это стекло было непрозрачным и яркого медно-красного цвета. Вероятно, это был вид красного стекла, которому Плиний дал название хематинон. Клапрот проанализировал его и получил из 100 гранул следующие компоненты: Диоксид кремния 71·0, Оксид свинца 10·0, оксид меди 7·5, оксид железа 1·0, оксид алюминия 2·5, известь 1·5 93·5 [75](#) Несомненно, недостаток был вызван присутствием щелочи. Из этого анализа мы видим, что красителем этого стекла был *красный оксид меди*.

2. *Зеленое стекло*. Цвет был светло-зеленоватым, а стекло, как и предыдущее, было непрозрачным. В состав 100 гран входил кремнезем 65·0 Черный оксид меди 10·0, Оксид свинца 7·5, Оксид железа 3·5, известь 6·5, Глинозем 5·5 98·0 [76](#) Таким образом, получается, что и красное, и зеленое стекло состоят из одних и тех же ингредиентов, хотя и в разных пропорциях. Оба обязаны своим цветом меди. Красное стекло окрашивается красным оксидом этого металла; зеленое - черным оксидом, который образует соединения зеленого цвета с различными кислотами, особенно с углекислотой и с кремнеземом.

3. *Синее стекло*. Разновидность, проанализированная Клапротом, имела сапфирово-голубой цвет и была полупрозрачной только по краям. В состав 100 гранул входили: Диоксид кремния 81·50, оксид железа 9·50, Оксид алюминия 1·50, оксид меди 0·50, известь 0·25 93·25 [77](#) Из этого анализа следует, что красителем этого стекла был оксид железа: следовательно, по своей природе он аналогичен лазуриту, или ультрамарину.

Дэви, как уже было замечено ранее, нашел другое синее стекло, или фритту, окрашенную с помощью меди; и он показал, что синюю краску древних часто изготавливали из этого стекла простым измельчением его в порошок.

Клапрот не смог найти кобальта в синем стекле, которое он исследовал; но Дэви обнаружил, что прозрачные сосуды из синего стекла, находящиеся вместе с вазами в гробницах Великой Греции, окрашены кобальтом; и он нашел кобальт во всех прозрачных древних синих стаканах, которыми снабдил его мистер Миллинген. Простого расплавления этих стекол со щелочью и последующего расщепления продукта соляной кислотой было достаточно для получения из них симпатических чернил.[78](#) Прозрачные голубые бусины, которые иногда украшают египетские мумии, также были исследованы и были обнаружены окрашенными кобальтом. Все непрозрачные стеклянные бусины окрашены оксидом меди. Исходя из этого, вполне вероятно, что все прозрачные голубые стекла древних были окрашены кобальтом; однако мы не находим никаких упоминаний о кобальте ни у одного из древних авторов. Теофраст говорит, что медь (*χαλκος*, *халкос*) использовалась для придания стеклу прекрасного цвета. Разве не вероятно, что нечистый оксид кобальта в том состоянии, в котором они его использовали, был ими перепутан с *χαλκος* (*халкос*)?

IV.—ВАСА МУРРИНА.

Содержание

Римляне получили с востока, и особенно из Египта, набор сосудов, которые они называли *vasa murrhina* и которые пользовались у них очень высокой оценкой. Они никогда не были больше, чем вмещали от тридцати шести до сорока кубических дюймов. Один из самых больших размеров стоил во времена Плиния около 7000 фунтов стерлингов. Нерон действительно отдал за одного 3000 фунтов стерлингов. В Риме начали узнавать о последних днях республики. Первые шесть, которые когда-либо видели в Риме, были присланы Помпеем из сокровищницы Митридата. Они были сданы на хранение в храм Юпитера в Капитолии. Август после битвы при Акциуме привез один из этих сосудов из Египта и посвятил его также богам. Во времена Нерона ими начали пользоваться частные лица; и они были настолько желанны, что Петроний, любимец этого тирана, получив приказ о казни и полагая, что его смерть наступила из-за желания Нерона завладеть сосудом такого типа, который у него был, разбил сосуд на куски, чтобы помешать Нерону добиться своей цели.

По-видимому, существовало два вида этих *vasa murrhina*: те, что пришли из Азии, и те, что были сделаны в Египте. Последние были гораздо более распространены и стоили гораздо дешевле первых, как явствует из различных отрывков Марциала и Проперция.

Было предпринято много попыток, и современные ученые проявили большую образованность, чтобы определить природу этих знаменитых сосудов; но в целом эти попытки предпринимались людьми, слишком мало знакомыми с химией и естественной историей в целом, чтобы подходить для исследований столь сложного характера. Одни будут утверждать, что они состояли из разновидности жевательной резинки; другие - что они были сделаны из стекла; третьи - из особого вида скорлупы. Кардан и Скалигер уверяют нас, что это были *фарфоровые* сосуды; и этого мнения придерживался также Уитекер, который поддерживал его со своей обычной яростью и высокомерием. Многие считают, что они были сделаны из какого-то драгоценного камня, некоторые - из *обсидиана*; граф де Вельтхайм считает, что они были сделаны из китайского *агальматолита* или *фигурного камня*; а доктор Хагер полагает, что они были сделаны из китайского камня *юй*. Брукман придерживался мнения, что эти сосуды были сделаны из сардоникса, и аббат Винкельман присоединяется к нему в том же заключении.

Плиний сообщает нам, что эти *vasa murrhina* были сделаны из камня, вырытого из земли в Парфии, и особенно в Каримании, а также в других малоизвестных местах.⁷⁹ Должно быть, во времена Нерона они были в большом изобилии в Риме; поскольку Плиний сообщает нам, что человек консульского ранга, известный своей коллекцией *vasa murrhina*, после смерти Нерона насильно лишил своих детей этих сосудов, и их было так много, что они заполнили всю внутреннюю часть театра, который Нерон надеялся увидеть заполненным римлянами, когда он придет туда петь публично.

Понятно, что ценность этих сосудов зависела от их размера. Небольшие сосуды стоили совсем немного, в то время как цена больших сосудов была очень высока; это показывает нам, что, должно быть, было трудно раздобыть каменную глыбу, из которой они были вырезаны, достаточно большого размера, чтобы изготовить большой сосуд.

Эти сосуды были такими мягкими, что на них можно было оставить отпечаток зубьев; Плиний рассказывает историю о человеке консульского ранга, который пил из одного и был так очарован им, что откусывал кусочки с края чашки: “*Potavit ex eo ante hos annos consularis, ob amorem abraso ejus margine*”. И что удивительно, ценность чаши, которая не пострадала от этого повреждения, была увеличена: “*ut tamen injuria ilia pretium augetet; neque est hodie murrhini*

alterius presantior indicatura”.⁸⁰ Из этого ясно, что материалом этих сосудов не был ни горный хрусталь, ни агат, ни какой-либо другой драгоценный камень, все из которых слишком тверды, чтобы признать отпечаток человеческих зубов.

Блеск был стекловидным до такой степени, что в Египте искусственной ткани было дано название *vitrum murrhinum*.

Великолепие было не очень велико, поскольку Плиний замечает: “Великолепие его sine viribus nitorque verius quam splendor”.

Цвета, благодаря их глубине и насыщенности, были тем, что придавало этим сосудам их ценность и вызывало восхищение. Основными цветами были фиолетовый и белый, расположенные волнистыми полосами и обычно разделенные третьей полосой, в которой два цвета, будучи смешанными, приобретали оттенок пламени: “Sed in pretio varietas colorum, subinde circumagentibus se maculis in purpuram candoremque, et tertium ex utroque ignescentem, velut per transitum coloris, пурпурно-красная, aut lacte candescente”.

Абсолютная прозрачность считалась недостатком, они были просто полупрозрачными; об этом мы узнаем не только из Плиния, но и из следующей эпиграммы Марциала: Nos bibimus vitro, tu murra, Pontice: quare?

Prodat perspicuus ne duo vina calix.

Некоторые экземпляры, и они были самыми ценными, демонстрировали игру цвета, подобную радуге: Плиний говорит, что на них очень часто были замечены “sales, verrucæque non eminentes, sed ut in corpore etiam plerumque sessiles”. Это, без сомнения, относится к инородным телам, таким как крупинки пирита, сурьмы, галенита и т. Д., Которые часто были рассеяны по веществам, из которых были сделаны сосуды.

Таковы все факты, касающиеся *vasa murrhina*, которые можно найти в писаниях древних; все они относятся к плавленому шпату и ни к чему другому; но к нему они применимы настолько точно, что не оставляют сомнений в том, что на самом деле это были сосуды из плавленого шпата, подобные тем, которые в настоящее время изготавливаются в Дербишире.⁸¹

Искусственная ваза муррина, изготовленная в египетских Фивах, несомненно, была сделана из стекла, окрашенного так, чтобы максимально имитировать плавленый шпат, и обладающего полупрозрачностью, которая отличает этот минерал. Поскольку подделки были несовершенными, эти искусственные сосуды не слишком ценились и не пользовались спросом у римлян, они были скорее распространены среди арабов и эфиопов, которым поставляли стекло из Египта.

Горный хрусталь Плиний сравнивает с камнем, из которого были сделаны ваза муррина; первый, по его мнению, был коагулирован холодом, второй - нагревом. Хотя древние, как мы видели, были знакомы с методом окрашивания стекла, все же они ценили бесцветное стекло выше всего из-за его сходства с горным хрусталем; чаши из него во времена Плиния вытеснили чаши из серебра и золота; Нерон давал за хрустальную чашу 150 000 сестерциев, или 625 фунтов стерлингов.

V.—КРАШЕНИЕ И ПЕЧАТАНИЕ НА СИТЦЕ.

Содержание

Древние очень мало передали о процессах окрашивания. Из Плиния явствует, что они были знакомы с мареной и что препараты железа использовались в черных красках. Самый знаменитый краситель из всех, *фиолетовый*, был открыт тирийцами примерно за пятнадцать веков до христианской эры. Этот цвет был придан различными видами моллюсков, обитающих в Средиземноморье. Плиний делит их на два рода; первый, включающий более мелкие виды, он назвал *buccinum* из-за их сходства с охотничьим рогом; второй включал те, которые назывались *purpura*: Фабий Колумна думает, что они отличались также названием *murex*.

Из этих моллюсков получался ликер различных оттенков цвета; их часто смешивали в различных пропорциях для получения определенных оттенков цвета. Одну или, самое большее, две капли этого ликера получали из каждой рыбы путем извлечения и вскрытия небольшого резервуара, помещенного в горло. Чтобы избежать этой неприятности, более мелкие виды обычно растирали целиком в ступке; то же самое часто проделывали и с крупными рыбами, хотя другие жидкости, содержащиеся в рыбе, должны были в какой-то степени испортить цвет. После экстрагирования ликер смешивали с большим количеством соли, чтобы предотвратить его гниение; затем его разбавляли в пять-шесть раз большим количеством воды и выдерживали умеренно горячим в свинцовых или оловянных сосудах в течение восьми-десяти дней, в течение которых ликер часто снимали, чтобы отделить все примеси. После этого подлежащую окрашиванию шерсть, сначала хорошо промытую, погружали в раствор и выдерживали в нем в течение пяти часов; затем вынимали, охлаждали и снова погружали в раствор и продолжали погружать, пока не исчезнет весь цвет.⁸²

Для получения особых оттенков цвета иногда добавляли углекислую соду, мочу и морское растение, называемое *фукусом*: одним из этих цветов был очень темный красновато—фиолетовый — “Черный розовый сублицензионный”.⁸³ Но самый почитаемый и тот, в котором особенно преуспели тирийцы, напоминал свернувшуюся кровь - “*laus ei summa in colore sanguinis concreti, nigricans aspectu, idemque suspectu refulgens*”.⁸⁴

Плиний говорит, что тирийцы сначала красили свою шерсть раствором пурпура, а затем букцинумом; и из слов Моисея очевидно, что этот пурпур был известен египтянам в его время.⁸⁵ Шерсть, полученная двойной тирской краской (*диа бапха*), была настолько дорогой, что в царствование Августа ее продавали примерно за 36 *фунтов стерлингов*. фунт стерлингов. Но чтобы этого было недостаточно для того, чтобы запретить всем пользоваться им, кроме тех, кто облечен самыми высокими государственными достоинствами, были приняты законы, предусматривающие суровые наказания и даже смерть для всех, кто осмелится носить его в качестве императора. Искусством окрашивания в этот цвет, в конце концов, стали заниматься всего несколько человек, назначенных императорами, и после того, как оно было прервано примерно в начале двенадцатого века, все знания о нем исчезли, и в течение нескольких веков этот знаменитый краситель рассматривался и оплакивался как невосполнимая потеря.⁸⁶ То, как это было впоследствии обнаружено и обнародовано мистером Коулом из Бристоля, М. Жюссье, М. Реомюром и М. Дюамелем, увело бы нас слишком далеко от нашей нынешней цели, если бы мы стали рассказывать об этом: те, кто интересуется этим предметом, найдут историческую деталь в работе Бэнкрофта о стойких красках, о которой только что упоминалось.

Есть основания подозревать, что еврейское слово, переведенное в Ветхом Завете как *тонкое полотно* и поэтому известное как египетское производство, на самом деле было *хлопком*, а не льном. Из любопытного отрывка Плиния следует, что есть основания полагать, что египтяне в его время и, вероятно, задолго до этого были знакомы с методом ситцевой печати, который до сих пор практикуется в Индии и на востоке. Ниже приводится буквальный перевод рассматриваемого отрывка:

“В Египте существует замечательный метод окрашивания. Белая ткань окрашена в различных местах не красителями, а веществами, которые обладают свойством поглощать (*закреплять*) цвета, эти аппликации не видны на ткани; но когда их опускают в горячий котел с красителем, они вытягиваются через мгновение после окрашивания. Примечательным обстоятельством является то, что, хотя в чане находится только один краситель, на ткани появляются разные цвета; и впоследствии цвет не может быть удален”.⁸⁷

Достаточно очевидно, что применяемые вещества были различными протравителями, которые служили для закрепления краски на ткани; природу этих протрав невозможно установить, поскольку Плинию, по-видимому, не было известно ничего конкретного. Современные протравы представляют собой растворы оксида алюминия, оксида олова, оксида железа, оксида свинца и т. Д.: И, несомненно, именно эти вещества или что-то эквивалентное им использовались древними. Пурпурный краситель не требовал протравы, он сам прикреплялся к ткани благодаря химическому родству, которое существовало между ними. Использовался ли индиго древними в качестве красителя, неизвестно, но, по крайней мере, не может быть сомнений в том, что его использование было известно индийцам в очень отдаленный период.

Исходя из этих фактов, какими бы немногочисленными они ни были, не может быть никаких сомнений в том, что крашение и даже ситцевание достигли значительного прогресса среди древних; и это не могло произойти без значительных знаний о красителях и протравах, с помощью которых эти красители закреплялись. Однако эти факты, вероятно, были поняты лишь несовершенно и не могли послужить средством для получения древними каких-либо точных химических знаний.

VI.—МЫЛО.

Содержание

Мыло, составляющее столь важный и незаменимый предмет домашнего хозяйства современных людей, было совершенно неизвестно древним жителям Азии и даже Греции. Никаких упоминаний об этом нет в Ветхом Завете. У Гомера мы находим Навсикаю, дочь царя феаков, не использующую ничего, кроме воды, для стирки своих брачных одежд:

Они ищут водоемы, где феакийские дамы
Стирают свои прекрасные одежды в бурных потоках;
Где, собираясь в глубину из падающих ручейков,
прозрачная волна наполняет просторный бассейн.
Распрягаемые мулы паслись рядом с главной дорогой,
Или щипали зеленую траву на равнине.

Затем наденьте королевские одежды, которые они носят,
И окуните облачения в очищающую волну.
Одиссея, vi. 1. 99.

У некоторых юмористических поэтов мы находим, что греки имели обыкновение добавлять древесную золу в воду, чтобы сделать ее лучшим моющим средством. Древесная зола содержит некоторое количество карбоната калия, который, конечно, годился бы в качестве моющего средства, хотя из-за своих едких свойств он был бы вреден для рук прачек. Нет никаких свидетельств того, что карбонат соды, *нитрум* древних, когда-либо использовался в качестве моющего средства; это тем более удивительно, что мы знаем от Плиния, что он использовался при крашении, и невозможно понять, как его раствор могли использовать красильщики в своих процессах, не обнаружив, что он действовал как мощное моющее средство.

Слово *мыло* (*sapo*) впервые встречается у Плиния. Он сообщает нам, что это было изобретение галлов, которые использовали его для придания блеска своим волосам; что это была смесь древесной золы и сала, что оно было двух видов: *твердое* и *мягкое* (*spissus et liquidus*); и что лучший сорт готовился из золы бука и козьего жира. Среди немцев этим больше занимались мужчины, чем женщины.⁸⁸ Любопытно, что у Плиния нет ни малейшего намека на использование мыла в качестве моющего средства; должны ли мы заключить из этого, что древним было неизвестно самое важное из всех видов применения мыла?

Древние использовали его как помадку; а на заре правления императоров он был завезен в Рим из Германии в качестве помадки для молодых римских красавцев. Бекманн придерживается мнения, что латинское слово *sapo* происходит от древнегерманского слова *sere*, которое до сих пор используется простыми людьми Шотландии.⁸⁹

Хорошо известно, что состояние мыла зависит от щелочи, используемой при его изготовлении. *Сода* представляет собой *твердое* мыло, а *поташ* - *мягкое* мыло. Древние, не зная разницы между двумя щелочами и используя для их приготовления древесную золу, несомненно, получали мягкое мыло. Добавление небольшого количества обычной соли во время кипячения мыла превратило бы мягкое мыло в твердое. Поскольку Плиний сообщает нам, что древние были знакомы как с твердым, так и с мягким мылом, ясно, что они должны были следовать какому-то подобному процессу.

VII.—КРАХМАЛ.

Содержание

Производство крахмала было известно еще древним. Плиний сообщает нам, что его готовили из пшеницы и из *силиго*, который, вероятно, был разновидностью или подвидом пшеницы. Изобретение крахмала Плиний приписывает жителям острова Чио, где в его время еще производили лучший крахмал. Описание Плинием метода, использовавшегося древними для получения крахмала, довольно точно. После китайского крахмала самым знаменитым был

критский, а рядом с ним - египетский. О качестве крахмала судили по весу; самый легкий всегда считался лучшим.

VIII.—ПИВО.

Содержание

То, что древние были знакомы с вином, общеизвестно. Эти знания, должно быть, были почти ровесниками зарождения общества, поскольку в Книге Бытия нам сообщается, что Ной после потопа посадил виноградник, сделал вино и опьянел, выпив приготовленную им жидкость.⁹⁰ Пиво также является очень древним производством. Оно было широко распространено среди египтян во времена Геродота, который сообщает нам, что они употребляли разновидность вина, приготовляемого из ячменя, потому что в их стране не росло виноградных лоз.⁹¹ Тацит сообщает нам, что в его время это был напиток германцев.⁹² Плиний сообщает нам, что его производили галлы и другие народы. Он дает ему название *cerevisia* или *cervisia*; название, очевидно, намекает на зерно, из которого оно было изготовлено.

Но хотя древние, по-видимому, были знакомы и с вином, и с пивом, нет никаких свидетельств того, что они когда-либо подвергали эти жидкости перегонке и собирали продукты. Это обеспечило бы их горячительными напитками, о которых есть все основания полагать, что они были в полном неведении. Действительно, метод, используемый Диоскоридом для получения ртути из киновари, является достаточным доказательством того, что истинный процесс дистилляции был им неизвестен. Он смешал киноварь с железными опилками, перелил смесь в горшок, сверху которого была накрыта керамическая крышка. Кастрюлю нагрели, и когда процесс подошел к концу, было обнаружено, что ртуть прилипла к внутренней стороне крышки. Если бы они знали о методе перегонки ртутной руды в приемник, этот несовершенный способ сбора лишь небольшой части ртути, отделенной от киновари, никогда бы не применялся. Кроме того, ни в писаниях поэтов, историков, естествоиспытателей или медиков Древней Греции нет ни малейшего намека на горячительные спиртные напитки; обстоятельство, которое не следовало бы учитывать, если бы горячительные спиртные напитки были известны и применялись хотя бы в десятой части тех применений, для которых они используются современниками.

IX.—КЕРАМИЧЕСКАЯ ПЛИТКА.

Содержание

Производство керамических сосудов было известно на очень раннем этапе развития общества. Частые упоминания о гончарном круге встречаются в Ветхом Завете, что свидетельствует о том, что еврейскому народу было знакомо это производство. Китайский фарфор действительно может похвастаться очень высокой древностью. Мы не можем сомневаться в том, что процессы древних были схожи с процессами современных, хотя я не знаю ни одного сколько-нибудь точного описания их у какого-либо древнего автора.

Формы из парижского гипса использовались древними для снятия слепков точно так же, как и в настоящее время.⁹³

Песок Пуццолы использовался римлянами, как и современными, для приготовления раствора, способного затвердевать под водой.

Плиний дает нам некоторое представление о римских кирпичях, которые, как известно, были превосходного качества. Римляне использовали кирпичи трех размеров.

1. Лидийские, которые были 1½ фута в длину и 1 фут в ширину.
2. Тетрадор, представляющий собой квадрат размером 16 дюймов с каждой стороны.
3. Пентадорон, представлявший собой квадрат, каждая сторона которого имела длину 20 дюймов.

Дорон означает ладонь руки: конечно, она была эквивалентна 4 дюймам.

Х.—ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ И МИНЕРАЛЫ.

Содержание

Плиний дал довольно подробное описание драгоценных камней древних; но определить конкретные минералы, на которые он ссылается, не очень легко.

1. Описание алмаза довольно точное. Он был найден в Эфиопии, Индии, Аравии и Македонии. Но македонский алмаз, а также адамас киприус и сидериты, очевидно, были не алмазами, а мягкими камнями.

2. *Изумруд древних (смарагд)*, должно быть, отличался по своей природе. Это был зеленый, прозрачный, твердый камень; и, поскольку цвет был критерием, по которому древние различали минералы и подразделяли их на виды, очевидно, что очень разные минералы должны были быть смешаны вместе под названием изумруд. Сапфир, берилл, несомненно, плавиновый шпат в зеленом состоянии и, вероятно, даже серпентин, нефрит и некоторые медные руды, по-видимому, иногда получали одно и то же название. Нет никаких оснований полагать, что *изумруд* современных людей был известен до открытия Америки. По крайней мере, он был найден только в наше время в Америке. Некоторые из изумрудов, описанных Плинием как теряющие свой цвет под воздействием солнца, должно быть, были фтористыми шпатами. Существует удивительно густой и красивый зеленый фтористый шпат, встреченный несколько лет назад в графстве Дарем, на одной из шахт Вердейла, которая обладает этим свойством. Изумруды древних были такого размера (13 с половиной футов, достаточно большие, чтобы их можно было вырезать из столба), что мы не можем рассматривать их ни в каком другом свете, кроме как как разновидность камня.

3. Топаз древних имел зеленый цвет, чего никогда не бывает с современными топазами. Он был найден на острове Топазиос в Красном море.⁹⁴ Обычно предполагается, что это был *хризолит* современных времен. Но Плиний упоминает статую из него длиной шесть футов. Сейчас

хризолит никогда не встречается в таких больших массах. Брюс упоминает зеленое вещество на изумрудном острове в Красном море, не тверже стекла. Разве это не изумруд древних?

4. *Кале*, судя по местности и цвету, вероятно, был персидской бирюзой, какой она обычно и должна быть.

5. Были ли *прасий* и *хризопразий* Плиния современными камнями, которым даны эти названия, у нас нет возможности определить. Обычно предполагается, что так оно и есть, и у нас нет доказательств обратного.

6. Предполагается, что *хризолит* Плиния - это наш *топаз*, но у нас нет других доказательств этого, кроме мнения М. Дю Тем.

7. *Астерия* Плиния, по предположению Соссюра, является нашим сапфиром. Блеск, описанный Плинием, согласуется с этим мнением. Говорят, что камень был очень твердым и бесцветным.

8. *Опалус*, похоже, был нашим *опалом*. Плиний говорит, что многие называют его *педеросом* из-за его красоты. Индейцы называли это *сангенон*.

9. *Обсидиан* был таким же, как минерал, которому мы даем это название. Он был назван так потому, что римлянин по имени Обсидиан впервые привез его из Египта. У меня есть кусок обсидиана, который покойный мистер Солт привез из местности, указанной Плинием, и который обладает всеми свойствами этого минерала в его чистейшем виде.

10. *Сарда* - так назывался *сердолик*, названный так потому, что впервые был найден недалеко от Сард. *Сардоникс* был также другим названием *сердолика*.

11. Ониксом иногда называли камень, *гипс*; иногда это был светлый *халцедон*. Латинское название халцедона было *sarchedonius*, названный так потому, что Карфаген был местом, где этот минерал выставлялся на продажу. Греческое название Карфагена было Καρχηδών (*кархедон*).

12. *Карбункулус* был гранатом, а *сибирская язва* - названием другой разновидности того же минерала.

13. *Восточный аметист* Плиния, вероятно, был сапфиром. Четвертым видом аметиста, описанным Плинием, по-видимому, был наш аметист. Плиний получил название от α (*a*) и μυθη (*mythe*), *вино*, потому что оно имеет не совсем винный цвет. Но распространенное происхождение - от α и μυθω, "*опьянять*", потому что его использовали как амулет для предотвращения опьянения.

14. *Сапфир* Плиний описывает как всегда непрозрачный и непригодный для гравировки. Мы не знаем, что это было.

15. *Гиацинт* Плиния также неизвестен. Судя по названию, он был голубого цвета. Наш гиацинт красновато-коричневого цвета, отличается большой твердостью и блеском.

16. *Циан* Плиния, возможно, был нашим *цианитом*.

17. *Астриос* очень хорошо согласуется, насколько позволяет описание Плиния, с разновидностью полевого шпата, называемой *адулярия*.
18. *Belioculus*, похоже, был нашим *кошачьим глазом*.
19. *Лихнит* был камнем фиолетового цвета, который при нагревании становился электрическим. Если только это не был *синий турмалин*, я не знаю, что бы это могло быть.
20. *Яшма* древних, вероятно, была такой же, как у нас.
21. *Молохиты*, возможно, были нашим *малахитом*. Название происходит от греческого слова *μολοχη*, *мальва*, или *зефир*.
22. Плиний рассматривает *янтарь* как сок дерева, забетонированный в твердую форму. Самый большой кусок, который он когда-либо видел, весил 13 фунтов. Римский вес, что почти эквивалентно 9½ фунтам. *авоирдупуа*. *Индийский янтарь*, о котором он говорит, вероятно, был *копалом* или какой-то прозрачной смолой. По его словам, его можно подкрасить с помощью *анчуса* и *детского жира*.
23. *Зеркальный лазурит* представлял собой слоистый сульфат извести, или селенит.
24. *Пирит* имел у древних то же значение, что и у современных; по крайней мере, в том, что касается железного колчедана или бисульфур-уретана железа. Плиний описывает два вида колчедана, а именно, *белый (мышьяковый колчедан)* и *желтый (железный колчедан)*. Его использовали для добывания огня сталью, чтобы разжечь трут. Отсюда и название *пирит* или *огнеупорный камень*.
25. *Гагатес*, судя по описанию Плиния, был, очевидно, шахтным углем или гагатом.
26. *Мрамор* у древних имел то же значение, что и у современных. Древние распиливали его на плиты, а работе пилы способствовал песок, привезенный для этой цели из Эфиопии и с острова Наксос. Очевидно, что этот песок представлял собой порошкообразный корунд, или наждак.
27. *Крета* - так древние называли не только мел, но и *белую глину*.
28. *Мелин* был *оксидом железа*. Плиний приводит список из ста пятидесяти одного вида камней в порядке алфавита. Очень немногие минералы, содержащиеся в этом списке, можно разобрать. Он приводит также список из пятидесяти двух видов камней, названия которых получены из-за предполагаемого сходства, которое камни, как предполагается, имеют с определенными частями тела животных. Из них также можно разобрать очень немногие.

XI.—РАЗЛИЧНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ.

Содержание

Древние, по-видимому, ничего не знали о природе и свойствах воздуха и всех газообразных тел. Рассказ Плиния о воздухе состоит из одного предложения: “Воздух плотный, плотный для всех”. “Воздух конденсируется в облаках, он бушует во время штормов”. Его описание воды также не

намного полнее, поскольку оно состоит только из следующих фраз: “Aquæ subeunt in imbres, rigescunt in grandines, tumescunt in fluctus, præcipitantur in torrentes”.⁹⁵ “Вода выпадает в виде ливней, застывает в виде града, вздувается волнами и устремляется вниз потоками”. В тридцать восьмой главе второй книги он, действительно, утверждает, что рассматривает воздух; но глава содержит просто перечисление метеорологических явлений, ни разу не касаясь природы и свойств воздуха.

Плиний, как и все философы древности, признавал существование четырех элементов: огня, воздуха, воды и земли; но хотя он перечисляет их в пятой главе своей первой книги, он никогда не пытается объяснить их природу или свойства. Земля у древних имела два значения, а именно: планета, на которой мы живем, и почва, на которой растут овощи. Эти два значения до сих пор существуют в обычном языке. Значение, впоследствии приданное химиками термину “земля”, не существовало во времена Плиния или, по крайней мере, было ему неизвестно; достаточное доказательство того, что химия в его время не достигла прогресса как наука; поскольку некоторые представления о свойствах и составных частях этих предполагаемых четырех элементов, должно быть, составляли саму основу научной химии.

Древние не были знакомы ни с одной из кислот, составляющих в настоящее время столь многочисленное племя, за исключением уксуса, или *уксусной кислоты*; и даже эта кислота не была известна им в чистом виде. Они не знали ни одной из солевых основ, кроме извести, соды и поташа, да и те очень несовершенно. Конечно, все разновидности солей были им неизвестны, за исключением очень немногих, которые они находили готовыми в земле или которые им удавалось образовать путем воздействия уксуса на свинец и медь. Следовательно, вся эта обширная и важнейшая отрасль химии, состоящая из комбинаций кислот и оснований, от которых в основном зависит научная химия, должна была быть им неизвестна.

Сера, встречающаяся в больших количествах в природе и отличающаяся своей легкой воспламеняемостью и неприятным запахом при горении, была известна в самые ранние века. Плиний описывает четыре вида серы, отличающиеся друг от друга, вероятно, только своей чистотой. Это были 1. *Sulphur vivum*, или *арурон*. Он был выкопан из твердой земли и, несомненно, был чистым, или почти чистым. Только он использовался в медицине. 2. Глеба — используется только фуллерами. 3. Эгула — используется также валяльщиками. Плиний говорит, что она делает шерстяные изделия белыми и мягкими. Из этого очевидно, что древним был известен метод отбеливания фланели парами серы, который практикуют современные люди. 4. Четвертый вид использовался только для сернистых спичек.

Во времена Плиния сера произрастала на Эолийских островах и в Кампании. Любопытно, что он никогда не упоминает Сицилию, откуда черпаются большие запасы для современной мануфактуры.

В медицине древние, по-видимому, использовали его только наружно. Считалось, что он отлично подходит для устранения высыпаний. Его использовали также для окулирования.

Слово *alumen*, которое мы переводим как *квасцы*, часто встречается у Плиния; и это то же самое вещество, которое греки различали под названием στυπτηρία (*кровоостанавливающее средство*). Это довольно подробно описано Диоскоридом, а также Плинием. Очевидно, это было естественное производство, выкопанное из земли, и, следовательно, оно сильно отличалось от наших квасцов, с которыми древние не были знакомы. Диоскорид говорит, что его

в изобилии находили в Египте; что он был разных видов, но сланцевый был лучшим. Он упоминает также многие другие местности. Он говорит, что для медицинских целей наиболее ценными из всех разновидностей квасцов были *сланцевые, круглые и жидкие*. Сланцевые квасцы очень белые, имеют чрезвычайно вязущий вкус, сильный запах, не содержат каменистых конкрементов, постепенно растрескиваются и из этих трещин выделяются длинные капиллярные кристаллы; по этой причине их иногда называют *трихитами*. Это описание, очевидно, относится к разновидности сланцевой глины, которая, вероятно, содержала смешанный с ней пирит разлагающегося вида. Капиллярные кристаллы, вероятно, были похожи на те кристаллы, которые в настоящее время минералоги называют *солями для волос*, которые довольно обильно выделяются из сланца угольных пластов, когда он долгое время находился на воздухе. *Соль для волос* очень сильно отличается по своей природе. Клапрот установил на анализ, что *волосы-соль* с ртуть-мины в Idria является сульфат магнезии, смешанной с небольшим количеством сульфата железа.⁹⁶ в *волосы-соль* из заброшенных угольных шахт в районе Глазго-это двойная соль, состоящая из сульфатов алюминия и сульфата железа, в определенных пропорциях; состав будучи *protosulphate* 1 атом железа, атом 1½ сернокислого глинозема, 15 атомов воды.

Я сильно подозреваю, что капиллярные кристаллы из сланцевых квасцов Диоскорида были почти такой же природы.

Из рассказа Плиния о том, для каких целей применялся квасец, совершенно очевидно, что он, должно быть, сильно различался по своей природе. *Для придания черного цвета использовался черный алюминий*, и, следовательно, он должен был содержать железо. Несомненно, это был нечистый самородный сульфат железа, подобный многим самородным продуктам той же природы, которые все еще встречаются в различных частях света, но не применяемый; их использование было заменено различными искусственными солями, более определенными по своей природе и, следовательно, более определенными в применении, и в то же время более дешевыми и распространенными, чем самородные.

Квасцы, используемые красильщиками в качестве протравы, должны были представлять собой более или менее чистый сульфат оксида алюминия; по крайней мере, в них не должно было быть сульфата железа, который повлиял бы на цвет ткани и помешал красильщику достичь своей цели.⁹⁷

Что такое *alumen rotundum*, догадаться нелегко. Диоскорид говорит, что иногда его изготавливали искусственно; но искусственный круглолистный алюминий ценился не очень высоко. Самое вкусное, по его словам, было с воздушными пузырьками, почти белое и с очень терпким вкусом. Он имел вид сланца и был найден в Египте или на острове Мелос.

The *Жидкие квасцы* были прозрачными, молочного цвета, ровного цвета, без твердых конкрементов и имели огненный оттенок.⁹⁸ По своей природе они были похожи на *alumen candidum*; следовательно, они должны были состоять, по крайней мере, в основном, из сульфата алюминия.

Битум и нафта были известны древним и использовались ими для получения света вместо нефти; они применялись также для наружного применения при болезнях и считались обладающими теми же свойствами, что и сера. Говорят, что слово, переведенное в Новом Завете как *соль* - “Вы соль земли; но если соль потеряла свой вкус, чем ее посолить? Отныне она

ни на что не годна, кроме как быть изгнанной и быть растоптанной ногами людей”⁹⁹ — сказано, что слово "соль" в этом отрывке относится к асфальту, или битуму, который евреи использовали в своих жертвоприношениях и который они называли *солью*. Но мне не удалось найти удовлетворительных доказательств истинности этого мнения. Из контекста очевидно, что слово, переведенное как *соль*, не могло иметь такого значения у евреев, потому что нельзя предполагать, что соль никогда не теряет своего вкуса. Битум, будучи жидким, имеет сильный вкус и запах, которые он постепенно теряет под воздействием воздуха, по мере того как все больше и больше приближается к твердой форме.

Асфальт был одним из важнейших компонентов греческого огня. Большие залежи этого вещества, все еще существующие в Албании, снабжали греков этим веществом. Что касается природы греческого огня, то ясно, что было опубликовано много преувеличенных и даже невероятных заявлений. Очевидным намерением греков, вероятно, было сделать так, чтобы их изобретение внушало как можно больший страх их врагам. Селитра, несомненно, была одной из важнейших его составляющих, хотя никаких намеков на это никогда не делалось. Мы не знаем, когда *нитрат калия*, современная селитра, стал известен в Европе. Он был открыт на востоке и, несомненно, был известен в Китае и Индии еще до начала христианской эры. Свойство селитры поддерживать горение не могло долго оставаться неизвестным после открытия соли. Первый человек, бросивший ее кусочек на раскаленный уголь, заметил бы это. Соответственно, мы обнаруживаем, что его использование в фейерверках было известно очень рано в Китае и Индии; хотя его поразительная экспансивная сила, благодаря которой он запускает пули с такой огромной и разрушительной скоростью, является европейским изобретением, появившимся позже времен Роджера Бэкона.

Слово *селитра* (𐤑𐤋𐤕) применялось древними к *карбонату соды*, производимому в Египте, где он до сих пор образуется из морской воды в результате какого-то неизвестного природного процесса в болотах близ Александрии. Это очевидно не только из описания, данного об этом Диоскоридом и Плинием; ибо следующий отрывок из Ветхого Завета показывает, что у евреев это имело то же значение: “Как снимающий одежду в холодную погоду подобен уксусу на селитре, так и поющий песни с тяжелым сердцем”.¹⁰⁰ Уксус, вылитый на селитру, не производит никакого ощутимого эффекта, но если его налить на карбонат соды, он вызывает *шипение*. Когда селитру стали импортировать в Европу, было естественно дать ей то же название, что и карбонату соды, с которым она имела некоторое отдаленное сходство как по вкусу, так и по внешнему виду. Селитра, обладающая гораздо более поразительными свойствами, чем карбонат соды, привлекала к себе гораздо больше внимания, и постепенно за ней закрепился термин *селитра*, сначала применявшийся к другой соли. Когда произошло это изменение номенклатуры, не указано; но оно было завершено до времен Роджера Бэкона, который всегда применял термин *nitrum* к нашей нитрату калия и никогда к карбонату соды.

В предшествующей истории химических фактов, известных древним, я не обратил внимания на хорошо известную историю, связанную с Клеопатрой. Эта великолепная и расточительная царица хвасталась Антонию, что сама съела бы миллион сестерциев за ужином. Антоний улыбнулся предложению и усомнился в возможности ее исполнения. На следующий вечер было устроено великолепное развлечение, на котором, как обычно, присутствовал Антоний и выразил свое мнение, что стоимость пира, каким бы великолепным он ни был, далеко не соответствовала сумме, указанной царицей. Она попросила его отложить вычисления до тех пор, пока не будет готов десерт. Перед ней поставили сосуд, наполненный уксусом, в который

она бросила две жемчужины, лучшие в мире, и которые оценивались в десять миллионов сестерциев; эти жемчужины растворились в уксусе, ¹⁰¹ и жидкость была немедленно выпита королевой. Таким образом, она оправдала свое хвастовство и уничтожила две лучшие жемчужины в мире. ¹⁰² Эта история, если предположить, что она правдива, показывает, что Клеопатра знала, что уксус обладает свойством растворять жемчужины. Но не то чтобы она знала природу этих прекрасных творений природы. Теперь мы знаем, что жемчуг состоит в основном из карбоната извести и что его красота обусловлена тонкими концентрическими пластинками, из которых он состоит.

Я также не обратил никакого внимания на известь, с которой древние были хорошо знакомы и которую они применяли для большинства тех целей, для которых ее используют современные люди. Таким образом, он составлял основу римского строительного раствора, который, как известно, был превосходным. Они использовали его также в качестве удобрения для полей, как это делают современные люди. Было известно, что при приеме внутрь он обладает разъедающей природой; но древние широко применяли его наружно и различными способами для лечения язв. Знали ли они о его растворимости в воде, неизвестно; хотя, учитывая то обстоятельство, что он использовался для приготовления строительного раствора, этот факт вряд ли мог ускользнуть от них. Эти факты, хотя и имеют большое значение, едва ли могли быть применены к построению химической структуры, поскольку древние не могли иметь представления о действии кислот на известь или о многочисленных солях, которые она способна образовывать. Явления, которые, должно быть, оставались неизвестными до открытия кислот, позволили экспериментаторам испытать их воздействие на известняк и негашеную известь. Ни у одного древнего писателя, с которым я ознакомился, не появляется даже предположения о разнице между негашеной известью и известняком. Это различие настолько велико, что они, должно быть, заметили его сами, но, похоже, никому никогда не приходило в голову попытаться объяснить его. Плиний не описывает даже метод обжига или кальцинации извести, хотя не может быть никаких сомнений в том, что древние были знакомы с ним.

Я также не обратил никакого внимания на кожу или метод ее дубления. Существует так много упоминаний о коже и ее использовании у древних поэтов и историков, что знакомство древних с ней не вызывает сомнений. Но, насколько мне известно, ни у одного древнего автора нет описания процесса дубления.

ГЛАВА III.

ХИМИЯ АРАБОВ.

Содержание

До сих пор я говорил об алхимии, или о химических производствах древних. Люди, которым научная химия обязана своим происхождением, - арабы. Не то чтобы они сами занимались научной химией; но они были первыми, кто попытался создать химические лекарства. Они сделали это, смешивая различные вещества друг с другом и различными способами нагревая смесь. Это привело к открытию некоторых минеральных кислот. Их они применили к металлам и

т. Д. и установили эффекты, производимые на этот наиболее важный класс тел. Так арабы начали те исследования, которые постепенно привели к формированию научной химии. Поэтому мы должны попытаться установить химические факты, которыми мы обязаны арабам.

Когда Магомет впервые донес свои догмы до своих соотечественников, они не были полностью варварскими. Обладая богатым и выразительным языком и живя в жарком климате, их воображение было живым, а страсти неистовыми. Поэзией и художественной литературой они занимались с энтузиазмом и со значительным успехом. Но наука и индуктивная философия практически не продвинулись вперед среди них. Фатализм, привнесенный Магометом, и слепой энтузиазм, который он внушал, сделали их яростными фанатиками и решительными врагами всякого рода интеллектуального совершенствования. Скорость, с которой они захватили Азию, Африку и даже часть Европы, общеизвестна. В тот период западный мир погрузился в крайнее варварство, а греки, у которых все еще сохранились остатки цивилизации, к сожалению, выродились из тех мудрецов, которые украшали классические века. Пригнувшись к земле под гнетом самого жестокого, но буйного деспотизма, который когда-либо позорил человечество, и когда их понимание было запечатано самым утонченным, абсурдным и бескомпромиссным суеверием, вся энергия ума, все способности к изобретательности, все трудолюбие и талант, отличавшие их предков, полностью покинули их. Их писатели не стремились ни к чему новому или великому и довольствовались повторением научных фактов, установленных их предками. Лампа науки трепетала в своем гнезде и была на грани того, чтобы погаснуть.

От такого состояния общества нельзя было ожидать ничего хорошего или великое. Поэтому Провидение мудро решило, что мусульманские завоеватели наводнят землю, сместят этих жалких правителей и освободят несчастных жителей от оков деспотизма и суеверий. Поскольку на их место пришел не менее суровый деспотизм и еще более мрачное и бескомпромиссное суеверие, на первый взгляд может показаться, что завоевания магометан привели положение вещей в худшее состояние, чем они сами находили. Но вялое бездействие, почти смертельное оцепенение, сковавшее умы человечества, было эффективно пробуждено. Мусульмане проявили такую степень энергии и активности, которые имеют мало аналогов в мировой истории: и после того, как завоевания магометан были завершены, и халифы спокойно воссели на величайший и могущественнейший трон, который когда-либо видел мир; после того, как Альманзор, примерно в середине восьмого века, основал город Багдад и установил постоянный и процветающий мир, начали появляться искусства и науки, которые обычно сопровождают такое состояние общества.

Этот калифорниец основал академию в Багдаде, которая приобрела большую известность и постепенно возвысилась над всеми другими академиями в его владениях. Там был создан медицинский колледж, уполномоченный обследовать всех тех лиц, которые намеревались посвятить себя медицинской профессии. В этот знаменитый колледж стекалось так много профессоров и учеников со всех концов света, что когда-то их число составляло не меньше шести тысяч. Были созданы государственные больницы и лаборатории, чтобы облегчить изучение болезней и познакомить студентов с методом приготовления лекарств. Именно это последнее учреждение, возникшее при халифах, положило начало науке химии.

В XIII веке калифорнийский мостансер восстановил академию и медицинский колледж в Багдаде, поскольку и те, и другие пришли в упадок и были заменены бесконечным числом еврейских семинарий. Мостансер выплачивал профессорам большое жалованье, собрал

великолепную библиотеку и основал новую фармацевтическую школу. Он сам часто присутствовал на публичных лекциях.

Преемником Мостансера стал калиф Гарун Аль-Рашид, вечный герой арабских сказок. Он не только развил свою любовь к наукам дальше, чем его предшественники, но и проявил либеральность и терпимость к религиозным мнениям, что не совсем соответствовало магометанскому фанатизму и суевериям. Он собрал вокруг себя сирийских христиан, которые переводили греческих классиков, щедро вознаграждал их и назначал преподавателями своих магометанских дисциплин, особенно медицины и фармации. Он защищал христианскую школу Дшондисабур, основанную христианами-несторианцами еще до времен Магомета и все еще пребывающую в процветающем состоянии: всегда окруженный литераторами, он часто снисходил до участия в их дискуссиях и нередко, как и следовало ожидать от его ранга, выходил победителем.

Самым просвещенным из всех халифов был Алмамон, который обессмертил свое имя своими усилиями на благо наук. Именно во время его правления арабские школы досконально познакомились с греческой наукой; он обеспечил перевод большого количества важных работ. Такое поведение воспламенило религиозное рвение верующих, которые предали его разрушению и божественному гневу за то, что он отдавал предпочтение философии и таким образом принижал авторитет Корана. Алмамон закупал античную классику со всех сторон и рекомендовал своим послам при дворе греческих императоров делать это особым образом. Философу Льву он делал самые выгодные предложения, чтобы побудить его приехать в Багдад; но этот философ не захотел прислушаться к его приглашению. Именно под покровительством этого просвещенного принца была предпринята знаменитая попытка определить размер земли путем измерения градуса меридиана. Результат этой попытки не имеет отношения к данной работе.

Альмокасем и Мотаваккель, сменившие Алмамона, последовали его примеру, благоволили наукам и распространили свое покровительство на людей науки, которые были христианами. Мотаваккель восстановил знаменитую Александрийскую академию и библиотеку. Но он действовал с большей суровостью, чем его предшественники, по отношению к христианам, которые, возможно, злоупотребляли терпимостью, которой они пользовались.

Другие наместники пророка в различных магометанских государствах последовали прекрасному примеру, поданному им Алмамоном. Уже в восьмом веке правители Могриба и западных провинций Африки показали себя ревностными друзьями наук. Один из них по имени Абдаллах-Эбн-Ибадшаб способствовал процветанию торговли и промышленности в Тунисе. Он сам занимался поэзией и привлек в свое государство многочисленных художников и ученых. В Фесе и в Марокко науки процветали, особенно во времена правления эдриситов, последний из которых, Джахайя, принц, наделенный гениальностью, мягкостью и добротой, превратил свой двор в академию и уделял внимание только тем, кто отличился своими научными познаниями.

Но Испания была самым удачливым из всех магометанских государств и достигла такой степени процветания как в торговле, так и в мануфактурах, населении и богатстве, что этому трудно поверить. Трое Абдалрахманов и Альхакем довели с восьмого по десятый век страну, подвластную Кордовской Калифорнии, до высшей степени великолепия. Они покровительствовали наукам и правили с такой мягкостью, что Испания, вероятно, никогда не была так счастлива под властью какого-либо христианского князя. Аль-Хаким основал в

Кордове академию, которая на протяжении нескольких веков была самой знаменитой во всем мире. Все христиане Западной Европы посещали эту академию в поисках информации. В десятом веке в нем находилась библиотека из 280 000 томов. Каталог этой библиотеки занимал не менее сорока четырех томов. Севилья, Толедо и Мурсия также имели свои научные школы и библиотеки, которые сохраняли свою известность до тех пор, пока длилось владычество мавров. В двенадцатом веке в той части Испании, которая принадлежала магометанам, насчитывалось семьдесят публичных библиотек. Кордова выпустила сто пятьдесят авторов, Альмерия - пятьдесят два, а Мурсия - шестьдесят два.

Магометанские государства востока также продолжали благосклонно относиться к наукам. Иракский эмир по имени Адад-эль-Даула отличился в конце десятого века покровительством, которое он оказывал людям науки. Ему посвящали свои труды почти все философы того времени. Другой эмир Ирака, Саиф-Эд-Даула, основал школы в Куфе и Буссоре, которые вскоре приобрели большую известность. Абу-Мансор-Бахарам основал публичную библиотеку в Фирузабаде в Курдистане, которая на момент своего основания содержала 7000 томов. В тринадцатом веке в Дамаске существовала знаменитая медицинская школа. Калифорнийский Малек-Адель щедро одаривал его и часто присутствовал на лекциях с книгой подмышкой.

Если бы прогресс наук среди арабов был пропорционален числу тех, кто ими занимался, мы могли бы приветствовать сарацин как спасителей литературы в темные века христианства; но мы должны с сожалением признать, что, несмотря на просвещенные взгляды халифов, несмотря на множество академий и библиотек и огромное количество писателей, науки получили от арабов лишь незначительное улучшение. Есть очень мало арабских писателей, в произведениях которых мы находим либо философские идеи, либо успешные исследования, либо новые факты, либо великие, новые и важные истины. В самом деле, как можно было ожидать подобных вещей от народа, от природы враждебного к умственным нагрузкам, исповедующего религию, которая клеймит любое проявление рассудительности как преступление, и отягощенного тяжелым игом деспотизма? Религия арабов и деспотизм их правителей были величайшими препятствиями на пути развития наук даже в самый расцвет их цивилизации.¹⁰³ К счастью, химия была отраслью науки, наименее подверженной религиозным предрассудкам магометан. Следовательно, именно в нем были внесены наибольшие улучшения; об этих улучшениях сейчас необходимо попытаться дать читателю некоторое представление. Астрология и алхимия, они обе произошли от греков: ни одна из них не противоречила вкусам нации — ни одна из них не была предана анафеме магометанским верованиями, хотя исламизм запрещал магию и все искусства прорицания. Возможно, алхимия предложила химические процессы, но арабы применили их для приготовления лекарств и таким образом открыли новый и наиболее обильный источник исследований.

Химические труды арабов, которые я имел возможность видеть и изучать в латинском одеянии, не зная языка оригинала, на котором они были написаны, принадлежат Геберу и Авиценне.

Гебер, чье настоящее имя было Абу-Мусса-Джафар-Ас-Соли, был сабеянином из Харрана, в Месопотамии, и жил в восьмом веке. Очень мало известно об истории этого писателя, которого следует считать патриархом химии. Голиус, профессор восточных языков Лейденского университета, подарил публичной библиотеке рукопись работы Гебера. Он перевел ее на латынь и опубликовал в том же городе in folio, а затем in quarto под названием “Философский ляпис”.¹⁰⁴ Она была переведена на английский Ричардом Расселом в 1678 году под названием

“Труды Гебера, самого известного арабского принца и философа”.¹⁰⁵ Работы Гебера, поскольку они появились на латыни или английском, состоят из четырех трактатов. Первая озаглавлена “Об исследовании или поиске совершенства”. Вторая озаглавлена “О сумме совершенства, или о совершенном магистратуре”. Третья - “Об изобретении истины или совершенства”. И последняя - “О печах и т. Д.; С повторением экспериментов Автора”.

Целью работы Гебера является обучение методу изготовления философского камня, который он обычно называет *лекарством третьего класса*. Все это в целом написано с такой ясностью, что мы можем понять природу веществ, которые он использовал, процессы, которым он следовал, и большее количество продуктов, которые он получал. Следовательно, это книга определенной важности, потому что это старейший из существующих химических трактатов,¹⁰⁶ и потому что он знакомит нас с процессами, которым следовали арабы, и с прогрессом, которого они достигли в химических исследованиях. Поэтому я представлю читателю наиболее важные факты, содержащиеся в работе Гебера.

1. Он считал все металлы соединениями ртути и серы: это мнение возникло не у него. Из того, что он говорит, очевидно, что того же мнения придерживались его предшественники — люди, о которых он говорит под названием *древние*.

2. Металлами, с которыми он был знаком, были *золото, серебро, медь, железо, олово и свинец*. Обычно он выделяет их под названиями *Солнца, Луны, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна*. Применял ли эти названия планет к металлам Гебер или только его переводчики, я не могу сказать; но они всегда использовались алхимиками, которые никогда не обозначали металлы никакими другими названиями.

3. Золото и серебро он считал совершенными металлами; но остальные четыре были несовершенными металлами. Разница между ними зависит, по его мнению, частично от пропорций ртути и серы в каждом из них, а частично от чистоты или примеси ртути и серы, которые входят в состав каждого из них.

Золото, по его словам, создано из тончайшего вещества ртути и наиболее прозрачного соединения, а также из небольшого количества вещества серы, чистого и ярко-красного цвета, неподвижного, прозрачного и измененного по сравнению со своей собственной природой, придающего ей оттенок; и поскольку цвета этой серы различны, желтизна золота должна иметь такое же разнообразие.¹⁰⁷ Его доказательством того, что золото состояло в основном из ртути, является огромная легкость, с которой ртуть растворяет золото. Ибо ртуть, по его мнению, не растворяет ничего, что не имеет своей природы. Блеск золота является еще одним доказательством того, что в нем содержится большое количество ртути. То, что это твердое вещество, лишённое всякой горячей серы, он считает очевидным по каждому действию с огнем, поскольку оно не уменьшается и не воспламеняется. Другие его доводы не столь понятны.¹⁰⁸

Серебро, как и золото, состоит из большого количества ртути и небольшого количества серы; но в золоте сера красного цвета, тогда как сера, которая идет на образование серебра, белая. Сера в серебре также чистая, неподвижная и прозрачная. Серебро по чистоте уступает золоту и имеет более грубое уплотнение. Доказательством этого является то, что его части не так уплотнены и оно не так закреплено, как золото; ибо оно может быть уменьшено огнем, чего нельзя сказать о золоте.¹⁰⁹

Железо состоит из землистой ртути и землистой серы с высокой степенью связывания, причем последняя содержится в наибольшем количестве. Сера за счет процесса фиксации легче разрушает легкость разжижения, чем ртуть. Отсюда причина, по которой железо не является легкоплавким, как в случае с другими металлами.¹¹⁰

Нефиксированная сера плавится быстрее, чем ртуть; но фиксированная сера препятствует плавлению. То, что содержит больше фиксированной серы, медленнее поддается плавлению, чем то, что принимает участие в горении серы, которая легче и быстрее вытекает.¹¹¹

Медь состоит из серы нечистой, грубой и фиксированной в большей своей части; но что касается ее меньшей части, то она не фиксированная, красная и багровая, по отношению ко всему не преодолеваемая и не преодолеваемая, и из грубой ртути.¹¹²

Когда медь подвергается воспламенению, вы можете различить исходящее от нее сернистое пламя, что является признаком отсутствия фиксированной серы; а потеря ее количества при выдыхании из-за частого горения показывает, что в ней есть фиксированная сера. Это последнее, находящееся в избытке, обуславливает медлительность его слияния и твердость его субстанции. То, что медь содержит красную и нечистую серу, соединенную с нечистой ртутью, очевидно, по его мнению, из ее ощущаемых свойств.¹¹³

Олово состоит из серы слабой фиксации, белого цвета, причем белизна не чистая, не преодолевающая, а преодолеваемая, смешанная с ртутью, частично закрепленной и частично не закрепленной, белой и нечистой.¹¹⁴ То, что таково строение олова, он считает очевидным; ибо при прокаливании оно издает сернистый запах, который является признаком нефиксированной серы: оно не дает пламени не потому, что сера закреплена, а потому, что оно содержит большую часть ртути. В олове содержится двойное количество серы, а также двойное количество ртути. Одна сера менее фиксирована, потому что при прокаливании она выделяет запах серы. Зафиксированная сера остается в банке и после ее прокаливании. Он считает, что двойное содержание ртути в олове очевидно из того, что перед прокаливанием оно издает трескучий звук при сгибании, но после трехкратного прокаливании этот трескучий звук больше не воспринимается.¹¹⁵ Гебер говорит, что если свинец промыть ртутью и после промывки расплавить на огне, не превышающем огонь его плавления, часть ртути останется соединенной со свинцом и придаст ему грохочущий звук и все качества олова. С другой стороны, вы можете превратить олово в свинец. Многократным повторением его прокаливании и применением огня, удобного для его уменьшения, он превращается в свинец.¹¹⁶

Свинец, по мнению Гебера, отличается от олова только тем, что содержит более нечистое вещество, смешанное с двумя более грубыми веществами, серой и ртутью. Содержащаяся в нем сера горит и сильнее прилипает к веществу собственной ртути, и в его составе больше вещества фиксированной серы, чем в олове.¹¹⁷

Таковы мнения, которых придерживался Гебер относительно состава металлов. Я был вынужден изложить их настолько близко к его собственным словам, насколько это было возможно, и привести причины, которые он привел для них, даже когда его факты были не совсем верны, потому что я думал, что это наиболее вероятный способ донести до читателя точное представление о чувствах этого отца алхимиков, лежащих в основе всего учения о превращении металлов. Он придерживался мнения, что все несовершенные металлы можно превратить в золото и серебро, изменив пропорции ртути и серы, из которых они состоят, и изменив природу

ртути и серы таким образом, чтобы сделать их одинаковыми с ртутью и серой, которые составляют золото и серебро. Вещество, способное производить эти важные изменения, он иногда называет *философским камнем*, но обычно *лекарством*. Он описывает метод подготовки этого важного *магистратуры*, как он это называет. Но не стоит излагать его процесс, потому что он опускает несколько деталей, чтобы не дать глупцам извлечь какую-либо пользу из его трудов, в то время как в то же время те читатели, которые обладают надлежащей степенью проницательности, смогут, изучив различные части его трудов, угадать природу шагов, которые он опускает, и таким образом извлечь пользу из его исследований и объяснений. Но стоит обратить внимание на наиболее важные из его процессов, потому что это позволит нам судить о состоянии химии в его время.

4. В своей книге о печах он дает описание печи, подходящей для обжига металлов, а из четырнадцатой главы четвертой части первой книги его "Суммы совершенств" очевидно, что метод обжига или окисления железа, меди, олова и свинца, а также ртути и мышьяка был ему хорошо известен.

Он дает описание печи для перегонки и довольно подробный отчет о стекле или керамике, или металлическом алуделе и перегонном кубе, с помощью которых проводился процесс. У него была привычка перегонять алудель, посыпая его горячей золой, чтобы он не разбился. Он был знаком также с водяной баней. Эти процессы были ему знакомы. Описание перегонки многих тел встречается в его работе; но нет ни малейшего свидетельства того, что он был знаком с горячительными напитками. Термин *спирт* часто встречается в его работах, но он применялся к летучим телам в целом и, в частности, к сере и белому мышьяку, которые он рассматривал как вещества, очень сходные по своим свойствам. Меркурий также рассматривался им как дух.

Ему также был известен метод перегонки *per descensum*, который практикуется при выплавке цинка. Он описывает аппарат для этой цели и приводит несколько примеров такой дистилляции в своих работах.

Он также дает описание печи для плавки металлов и упоминает сосуды, в которых проводились такие процессы. Он был знаком с тиглями и даже описал способ изготовления чашек, почти аналогичный тем, которые используются в настоящее время. Процесс купелирования золота и серебра и их очистки с помощью свинца описан им довольно подробно и точно: он называет это *циннерицием*, или, по крайней мере, именно этот термин использовал его латинский переводчик.

У него была привычка растворять соли в воде и уксусной кислоте, и даже металлы в разных менструациях. Об этих менструациях он нигде не дает никакого отчета; но из наших знаний о свойствах различных металлов и из некоторых процессов, которые он замечает, легко понять, какими должны были быть его растворители; а именно, минеральные кислоты, которые были ему известны и на которые нет никаких упоминаний ни у одного из предыдущих авторов, с которыми я имел возможность проконсультироваться. Был ли Гебер первооткрывателем этих кислот, неизвестно, поскольку он нигде не заявляет об открытии: на самом деле его целью было как можно больше замалчивать эти кислоты, чтобы непосвященные не могли заподозрить об их существовании или, по крайней мере, об их замечательных свойствах. Именно эта напускная таинственность лишила первых химиков того кредита и репутации, на которые они имели бы законное право, если бы их открытия были доведены до сведения общественности простым и доходчивым способом.

Способ очистки жидкостей путем фильтрации и отделения осадков от жидкостей тем же способом был известен Геберу. Он назвал этот процесс *дистилляцией через фильтр*.

Таким образом, Геберу было известно большее количество химических процессов в том виде, в каком они применялись почти до конца восемнадцатого века. Если мы сравним его труды с трудами Диоскорида и Плиния, мы увидим огромный прогресс, достигнутый химией или, скорее, фармацией. Более чем вероятно, что эти усовершенствования были сделаны арабскими врачами или, по крайней мере, врачами, занимавшими кафедры в медицинских школах, находившихся под покровительством халифов: поскольку ни один из дошедших до нас греческих или римских авторов не обратил внимания на эти процессы, и поскольку мы находим их подробное описание у первых арабских химиков, у нас нет другой альтернативы, кроме как признать, что они возникли на востоке.

Теперь я перечислю различные химические вещества или препараты, которые были известны Геберу или метод получения которых он описывает в своих работах.

1. Обычная соль. Это вещество, в таком изобилии встречающееся на земле и незаменимое в качестве приправы к пище, было известно с древнейших времен. Но Гебер описывает метод, который он применил, чтобы очистить его от примесей. Его подвергали нагреванию до красного цвета, затем растворяли в воде, фильтровали, кристаллизовали путем выпаривания, и кристаллы, подвергнутые нагреванию до красного цвета, помещали в закрытый сосуд и хранили для использования.¹¹⁸ Нигде не говорится, была ли Геберу известна идентичность *salgem* (*самородной соли*) и обычной соли. Вероятно, нет, поскольку он дает отдельные указания по очищению каждого из них.

2. Гебер описывает две основные щелочи, *поташ* и *соду*, и описывает способы их получения. Поташ получали путем обжига винного камня в тигле, растворения остатка в воде, фильтрации раствора и выпаривания досуха.¹¹⁹ В результате получался чистый карбонат поташа.

Карбонат соды он называет *sagimen vitri*, а содовую - солью. Он упоминает растения, которые выделяют его при сжигании, указывает метод его очистки и даже описывает метод придания ему едкости с помощью негашеной извести.¹²⁰

3. Селитра, или нитрат калия, была ему известна; и Гебер - первый автор, у которого мы находим описание этой соли. Ничего не говорится о его происхождении; но не может быть никаких сомнений в том, что он прибыл из Индии, где был собран и известен задолго до того, как с ним познакомились европейцы. Знание этой соли, вероятно, было одной из главных причин превосходства арабов над европейцами в химических знаниях; поскольку это позволило им добывать *азотную кислоту*, с помощью которой они растворяли все известные в то время металлы и, таким образом, приобрели знания о различных важных солевых соединениях, которые имели большое значение.

В нескольких латинских копиях Geber описан процесс искусственного получения селитры, хотя в нашем английском переводе он отсутствует. Метод заключался в растворении *sagimen vitri*, или карбоната соды, в *aqua fortis*, для фильтрации и кристаллизации путем выпаривания.¹²¹ Если этот процесс подлинный, очевидно, что Гебер должен был быть знаком с нитратом соды; но у меня есть некоторые сомнения в подлинности отрывка, потому что в нем встречается термин *aqua fortis*. Этот термин больше нигде не встречается в работах Гебера: даже когда он описывает процесс получения азотной кислоты, он называет ее просто водой; но отмечает, что

эта вода обладает большими свойствами и представляет собой драгоценный инструмент в руках человека, который обладает мудростью правильно ее использовать.

4. Нашатырный спирт был известен Геберу и, по-видимому, был довольно распространен в его время. Нет никаких свидетельств того, что это было известно грекам или римлянам, поскольку ни Диоскорид, ни Плиний не упоминают об этом. Слово в старых книгах иногда звучит как *соль армониак*, иногда *нашатырный спирт*. Предполагается, что он был первоначально привезен из окрестностей храма Юпитера Аммона; но если бы это было так и если бы он был местным, вряд ли он мог быть неизвестен римлянам, под владычеством которых находилась эта часть Африки. В трудах алхимиков нашатырный спирт упоминается под следующими причудливыми названиями:

Anima sensibilis,
Aqua duorum fratrum ex sorore,
Aquila,
Lapis aquilinis,
Cancer,
Lapis angeli conjungentis,
Sal lapidum,
Sal alocoph.

Гебер не только знал нашатырный спирт, но и знал о его летучести; он описывает различные способы его возгонки и часто использует его для ускорения возгонки других веществ, таких как оксиды железа и меди. Он также предлагает метод получения его из мочи, жидкости, которая, как известно, при гниении дает его в изобилии. Нашатырный спирт широко использовался Гебером в его различных процессах для доведения низших металлов до состояния большего совершенства. Добавляя его или обычную соль в aqua fortis, он смог растворить золото, чего, конечно, нельзя было сделать во времена Диоскорида или Плиния. Описание процесса растворения золота, предложенного Гебером, намеренно оставлено в неполном виде; но внимательный читатель без особых трудностей укажет на дефекты и, таким образом, поймет весь процесс в целом.

5. Квасцы, точно такие же, как современные, были хорошо известны Геберу и использовались им в своих процессах. Следовательно, производство этой соли было открыто между временем, когда Плиний писал свою "Естественную историю", и восьмым веком, когда писал Гебер; если только мы не допустим, что способ ее приготовления был известен тирским красильщикам, но они так хорошо хранили секрет, что греки и римляне не подозревали о ее существовании. Очевидно, что они использовали *оксид алюминия* в качестве протравы в некоторых своих красителях; но нет никаких доказательств того, что *квасцы* в современном смысле этого слова были им известны.

Гебер упоминает три квасца, которые он имел привычку использовать, а именно: ледяные квасцы, или квасцы Рокка; жаминовые квасцы, или квасцы Джамени, и перьевые квасцы. Считается, что *Рокка*, или *Эдесса*, в Сирии, была местом, где была основана первая мануфактура квасцов; но в какое время и кем это было сделано, совершенно неизвестно: мы знаем только, что это, должно быть, произошло после начала христианской эры и до восьмого века, когда писал Гебер. Джамени, должно быть, был еще одним населенным пунктом, где во

времена Гебера существовала фабрика квасцов. *Перьевые квасцы*, несомненно, были одной из местных нечистых разновидностей *квасцов*, известных грекам и римлянам. У Гебера была привычка перегонять квасцы при сильном нагревании и сохранять полученную воду как ценный менструум. Если квасцы подвергнуть нагреванию в стеклянных сосудах до красного цвета, из них выделится некоторое количество серной кислоты: следовательно, вода, дистиллированная из квасцов Гебером, вероятно, представляла собой слабый раствор серной кислоты, которая, несомненно, действовала бы мощно как растворитель железа и щелочных карбонатов. Вероятно, именно таким образом он его и использовал.

6. Сульфат железа, или, как его еще называют, медь (*superosa*), в виде кристаллической соли, был хорошо известен Геберу и, по-видимому, в его время производился.

7. Он упоминает Баураха, или буру, но без какого-либо описания, по которому мы можем узнать, была ли это наша бура: вероятность такова, что это была она. Он использовал и стекло, и буру, когда восстанавливал оксиды металлов до металлического состояния.

8. Уксус был очищен им путем перегонки, и он использовался в качестве растворителя во многих его процессах.

9. Азотная кислота была известна ему под названием *растворяющей воды*. Он приготовил его, поместив в перегонный куб один фунт сернокислого кипрского железа, полфунта селитры и четверть фунта квасцов из Джамени: эту смесь перегоняли до тех пор, пока не вытеснили всю жидкость. Он упоминает красные пары, которые появляются в перегонном кубе во время процесса. ¹²² Этот процесс, хотя и не является экономичным, несомненно, дает азотную кислоту; и это замечательно, потому что именно здесь мы находим первый намек на знания химиков об этой важнейшей кислоте, без которой многие химические процессы чрезвычайной важности вообще не могли бы быть выполнены.

10. Эту приготовленную таким образом кислоту он использовал для растворения серебра: раствор концентрировался до тех пор, пока нитрат серебра не был получен им в кристаллизованном состоянии. Этот процесс он описывает так: “Растворите прокаленное серебро в воде для растворения (*азотная кислота*), как и раньше; после этого налейте его во флакон с длинным горлышком, горлышко которого следует не закрывать, только на один день, пока не будет выпита третья часть воды. После этого поставьте его вместе с сосудом в холодное место, и тогда он превратится в маленькие легкоплавкие камешки, похожие на хрусталь”. ¹²³

11. У него также была привычка растворять нашатырный спирт в этой азотной кислоте и использовать этот раствор, который был царской водкой старых химиков, для растворения золота. ¹²⁴ Он уверяет нас, что эта царская водка растворит таким же образом серу и серебро. Последнее утверждение ошибочно. Но сера легко превращается в серную кислоту под действием царской водки, и, конечно, она исчезает или растворяется.

12. Коррозийный сублимат также описан Гебером в очень понятной форме. Его метод приготовления был следующим: “Возьмите один фунт ртути, два фунта сухого сульфата железа, один фунт кальцинированных квасцов, полфунта обычной соли и четверть фунта селитры: соедините все путем растирания и перегонки; соберите белые, плотные и тяжелые части, которые будут находиться по бокам сосуда. Если при первой возгонке вы обнаружите, что она мутная или нечистая (что может произойти по вашей собственной небрежности), возгоните ее во второй раз с помощью тех же фитилей”. ¹²⁵ Еще более подробные указания даны в других

частях работы: у нас есть даже некоторое неполное описание свойств разъедающего сублимата.

13. Коррозионный сублимат - не единственный препарат ртути, упомянутый Гебером. Он сообщает нам, что при соединении ртути с серой она приобретает красный цвет и становится киноварью.¹²⁶ Он описывает сродство ртути к различным металлам. Он легко прилипает к трем металлам, а именно к свинцу, олову и золоту; к серебру - с большим трудом. С медью еще труднее, чем с серебром; но с железом она соединяется никак, разве что искусственно.¹²⁷ Это довольно точное описание вопроса. Он говорит, что ртуть - самое тяжелое тело в природе, за исключением золота, которое является единственным металлом, способным в ней утонуть.¹²⁸ Теперь это было правдой применительно ко всем веществам, известным при жизни Гебера.

Он рассказывает о методе получения перекиси ртути при нагревании; эта ее разновидность ранее называлась *красными осадками как таковыми*. "Ртуть, - говорит он, - также свертывается при длительном и постоянном выдерживании на огне в стеклянном сосуде с очень длинным горлышком и круглым дном; отверстие горлышка остается открытым, чтобы при этом могла исчезнуть влажность".¹²⁹ Он приводит другой способ получения этого оксида, возможно, возможный, хотя, безусловно, требующий очень осторожного регулирования огня. "Возьмите, " говорит он, " один фунт ртути, два фунта рубинированного купороса (сернокислого железа) и один фунт селитры. Умертви этим ртуть, а затем выдели ее из каменных квасцов и селитры в равных весовых соотношениях".¹³⁰

14. Гебер был знаком с некоторыми соединениями металлов с серой. Он отмечает, что сера при соединении с металлами увеличивает их вес.¹³¹ Медь в сочетании с серой становится желтой, а ртуть красной.¹³² Он знал метод растворения серы в едком поташе и повторного осаждения ее добавлением кислоты. Его процесс заключается в следующем: "Измельчите прозрачную и камедообразную серу до тончайшего порошка, который прокипятите в выщелачивателе, приготовленном из золы *сердечной* боли и негашеной извести, собирая с поверхности ее маслянистую горючесть, пока не станет видно, что она прозрачная. После этого перемешайте все это палочкой, а затем осторожно снимите то, что вытекло вместе с ликсивиумом, оставив более грубые части на дне. Дайте этому экстракту немного остыть и влейте в него четвертую часть его собственного количества дистиллированного уксуса, и тогда все сразу застынет, как молоко. Удалите как можно больше прозрачного ликсивия, но остатки высушите на слабом огне и сохраните".¹³³

15. Из различных отрывков в работах Гебера следует, что он был знаком с мышьяком в металлическом состоянии. Он часто упоминает о ее горючести, и рассматривает ее как *составную часть* серы. И в своей книге о *печах*, глава 25 (или 28 в некоторых экземплярах), он прямо упоминает *металлический мышьяк* (*arsenicum metallinum*) в составе препарата, не очень понятного, но который он считал очень важным. Очевидно, ему был хорошо известен белый оксид мышьяка, или мышьяковистая кислота. Он приводит более одного способа его получения путем сублимации.¹³⁴ Он отмечает в своей книге "Сумма совершенства", книга i. часть iv. глава 2, в которой говорится о сублимации: "Мышьяк, который до своей сублимации был вредным и склонным к загрязнению, после своей сублимации сам не подвергается воспалению; но только остается без воспаления".

Гебер утверждает тот факт, что при нагревании мышьяка с медью этот металл становится белым.¹³⁵ Он также приводит процесс, с помощью которого, очевидно, получают белый

мышьякат железа. “Растереть один фунт железных опилок с половиной фунта возгоняемого мышьяка (мышьяковистой кислоты). Пропитайте смесь водой с селитрой и солевой щелочью, повторив это впитывание трижды. Затем разожгите ее на сильном огне, и железо побелеет. Повторяйте эту работу до тех пор, пока она не потечет достаточно плавно”.¹³⁶

16. Он упоминает оксид меди под названием *эс устум*, красный оксид железа под названием *крокус* из железа. Он упоминает также железо и свинцовый краситель.¹³⁷ Но поскольку все эти вещества были известны грекам и римлянам, нет необходимости вдаваться в какие-либо конкретные детали.

17. Я не уверен, какое вещество Гебер понимал под словом *мархазит*. Это было вещество, которое, должно быть, было в изобилии и широко использовалось, поскольку он часто ссылается на него и использует во многих своих процессах; но он нигде не сообщает нам, что это такое. Я подозреваю, что это могла быть сурьма, которая, безусловно, широко использовалась в Азии задолго до времен Гебера. Но он также упоминает сурьму по имени, или, по крайней мере, латинский переводчик использовал слово *antimonium*. Говоря о восстановлении металлов после нагревания их с серой, он говорит: “При восстановлении олово превращается в прозрачную сурьму; а свинец - в сурьму темного цвета, как мы убедились на собственном опыте”.¹³⁸ Нелегко догадаться, какое значение имеет слово “сурьма” в этом отрывке. В другом отрывке он говорит: “Сурьму прокаливают, растворяют, осветляют, замораживают и измельчают в порошок, так она получается”.¹³⁹

18. Описание металлов Гебером довольно точно, учитывая время, когда он писал. В качестве примера я приведу его рассказ о золоте. “Золото - это металлическое тело, желтое, тяжеловесное, немое, расплавленное, в равной степени перевариваемое в недрах земли и очень долго промываемое минеральной водой; под ударом молотка оно растяжимо, плавится и выдерживает испытание литьем и цементацией”.¹⁴⁰ Он приводит пример превращения меди в золото. “В медных рудниках, - говорит он, - мы видим определенную воду, которая вытекает и уносит с собой тонкие чешуйки меди, которые (постоянным и продолжительным течением) она омывает и очищает. Но после того, как такая вода перестает течь, мы находим эти тонкие чешуйки в сухом песке, которые через три года будут переварены солнечным теплом; и среди этих чешуек найдено чистейшее золото: поэтому мы заключаем, что эти чешуйки были очищены водой, но в равной степени были переварены солнечным теплом в сухости песка и таким образом приведены к равенству”.¹⁴¹ Здесь у нас есть пример правдоподобного рассуждения из ошибочных предпосылок. Зерна золота, несомненно, существовали в песке и раньше, в то время как чешуйки меди в течение трех лет окислялись, превращались в порошок и исчезали или, по крайней мере, теряли весь свой металлический блеск.

Таковы наиболее замечательные химические факты, которые я наблюдал в работах Гебера. Они настолько многочисленны и важны, что дают ему право с некоторой справедливостью называться отцом и основоположником химии. Помимо металлов, серы и соли, с которыми были знакомы греки и римляне, он знал способ приготовления серной кислоты, азотной кислоты и царской водки. Он знал метод растворения металлов с помощью этих кислот и фактически получил нитрат серебра и едкий сублимат. Он был знаком с поташем и содой, как в виде карбонатов, так и в виде едкого вещества. Он знал, что эти щелочи растворяют серу, и использовал этот процесс для получения серы в чистом виде.

Но, несмотря на экспериментальные заслуги Гебера, его философский дух ненамного превосходил дух его соотечественников. Он удовлетворился объяснением явлений оккультными причинами, как это было общепринятым обычаем арабов; практика, совершенно несовместимая с реальным научным прогрессом. То, что это было так, явствует из следующего отрывка, в котором Гебер пытается дать объяснение свойствам *великого эликсира* или *философского камня*: “Поэтому пусть он обратит внимание на свойства и способы действия состава великого эликсира. Ибо мы стремимся сделать одну субстанцию, но смешанную и состоящую из многих, настолько прочно закрепленной, что, будучи помещенной в огонь, огонь не может причинить вреда; и чтобы она могла смешиваться с плавящимися металлами и течь с ними, и входить с тем, что в них из впитываемого вещества, и ферментироваться с тем, что в них из растворимого вещества; и соединяться с тем, что в них из уплотняемого вещества; и закрепляться с тем, что в них из фиксируемого вещества; и не обжигаться теми вещами, которые не горят золотом и серебром; и извлекайте уплотнение и грузы с надлежащим воспламенением”.¹⁴²

Следующий араб, чье имя я введу в эту историю, - Аль-Хассейн-Абу-Али-Бен-Абдаллах-Эбн-Сина, по прозвищу Шейк Рейес, или принц врачей, в просторечии известный под именем *Авиценны*. После Аристотеля и Галена его репутация была высочайшей, а авторитет - величайшим из всех практикующих врачей; и он правил безраздельно или, по крайней мере, разделял медицинский скипетр, пока не был сброшен со своего трона грубыми руками Парацельса.

Авиценна родился в 978 году в Бухаре, куда его отец удалился во времена правления халифа Нуха, одного из сыновей знаменитого Альмансора. Али, его отец, жил в Балхе, в Хоразане. После рождения Авиценны он отправился в Асшену в Бухарии, где продолжал жить до тех пор, пока его сыну не исполнилось пятнадцать лет. На образование Авиценны не жалели ни труда, ни средств, способности которого были настолько экстраординарны, что, как говорят, он был способен повторить весь Коран наизусть в возрасте десяти лет. Али выдал его за мастера Абу Абдаллаха Аннатоли, который обучил его грамматике, диалектике, геометрии Евклида и астрономии Птолемея. Но Авиценна бросил свое обучение, потому что не мог дать ему решение логической задачи. Он нанялся к купцу, который научил его арифметике и познакомил с индийскими цифрами, от которых произошли наши собственные. Затем он предпринял путешествие в Багдад, где изучал философию у великого перипатетика Абу-Наср-Альфарави, ученика Месуэ старшего. В то же время он занялся медициной под руководством несторианина Абу-Сахеля-Масичи. Он сам сообщает нам, что с необычайным рвением занялся изучением естественных наук. У него была привычка выпивать ночью большое количество жидкости, чтобы не мешать ему спать; и он часто получал во сне решение тех проблем, над которыми напрасно трудился, пока бодрствовал. Когда трудности, которые предстояло преодолеть, казались ему слишком большими, он молил Бога передать ему долю своей мудрости; и эти молитвы, как он уверяет нас, никогда не были вознесены напрасно. “Метафизика Аристотеля” была единственной книгой, которую он не мог понять, и, прочитав ее более сорока раз, он отбросил ее в сторону с большим гневом на самого себя.

Уже в шестнадцать лет он был выдающимся врачом; а в восемнадцать он блестяще вылечил калифа Нуха, что принесло ему такую известность, что Мухаммед, калиф Хоразанский, пригласил его к себе во дворец; но Авиценна предпочел поселиться в Джордшане, где вылечил племянника калифа Кабуса от тяжелой болезни.

После этого он отправился в Рей, где был назначен врачом принца Магд-Оддаулы. Здесь он составил научный словарь. Некоторое время спустя он был возведен в достоинство визиря в Хамдане; но его быстро лишили должности и бросили в тюрьму за содействие мятежу. Находясь в заключении, он написал много работ по медицине и философии. Мало-помалу он был освобожден и восстановлен в своем достоинстве; но после смерти своего покровителя Шемс-Оддаулы, опасаясь новой попытки лишить его свободы, он укрылся в доме аптекаря, где долгое время скрывался и был полностью занят своими литературными трудами. Когда его, наконец, обнаружили, он был брошен в замок Бердава, где пробыл взаперти четыре месяца. По истечении этого срока счастливая случайность позволила ему совершить побег, переодевшись монахом. Он отправился в Исфахан, где жил, пользовавшийся большим уважением при дворе калифа Ола-Оддаулы. Он не дожил до глубокой старости, потому что истощил свое телосложение из-за слишком свободного отношения к женщинам и вину. После того как на него напали сильные колики, он сделал восемь уколов, приготовленных из длинного перца, из-за чего его вырвало за один день. Это чрезмерное употребление столь раздражающего средства вызвало раздражение кишечника, за которым последовал приступ эпилепсии. Путешествие в Хамдан в компании с калифом и употребление митридата, в который его слуга по ошибке подсыпал слишком много опиума, еще больше способствовали прекращению его жизни. Едва он прибыл в город, как умер на пятьдесят восьмом году жизни, в 1036 году.

Авиценна был автором огромного труда под названием “Канон”, который был переведен на латынь и на протяжении пяти столетий служил великим стандартом, непогрешимым руководством, исповеданием веры медицинского мира. В нем содержались все медицинские знания, и ничто, кроме того, что в нем содержалось, не считалось врачами сколько-нибудь важным. Когда мы взглянем на Канон и сравним его с трудами греков и даже арабов, которые предшествовали ему, мы столкнемся с некоторыми трудностями в объяснении безграничного авторитета, который он приобрел в медицинском мире, и продолжительности времени, в течение которого этот авторитет сохранялся.

Но следует помнить, что правление Авиценны приходится на самый темный и унылый период в истории человеческого разума. Человеческая раса, по-видимому, спала, а умственные способности находились в состоянии полного оцепенения. Человечество, привыкшее в своих религиозных взглядах слепо подчиняться непогрешимым решениям церкви и думать именно так, как церковь предписывала им думать, естественно, искало какие-то средства, избавляющие их от необходимости размышлять на медицинские темы; и эти средства они, к счастью, нашли в канонах Авиценны. Эти каноны, по их мнению, были столь же непогрешимы, как и решения святого отца, и требовали столь же беспрекословного соблюдения. Вся наука медицины была сведена к простому прочтению Канона Авиценны и безоговорочному следованию его правилам и указаниям.

Когда мы сравним этот знаменитый труд с медицинскими трудами греков и даже арабов, предшественников Авиценны, мы будем удивлены, что в нем содержится мало или вообще ничего, что можно было бы считать оригинальным; все заимствовано из трудов Галена, или Эция, или Разеса: он едва ли когда-либо отваживается доверять собственным крыльям, но полностью полагается на проницательность своих греческих и арабских предшественников. Гален - его великий наставник; или, если он когда-нибудь и оставит его, то только для того, чтобы отдать себя под руководство Аристотеля.

Канон содержит собрание большей части ценной информации, содержащейся в трудах древнегреческих врачей, упорядоченной, надо признать, с большой четкостью. Хадис Разеса почти такой же полный; но в нем отсутствует *lucidus ordo*, который отличает Канон Авиценны. Я полагаю, что высокая репутация, которую приобрел Авиценна, была обусловлена заботой, с которой он относился к своему устройству. Он, несомненно, был человеком со способностями, но не изобретательным гением. В Каноне мало оригинального материала. Но врачи на западе, в то время как Авиценна занимал медицинский скипетр, не имели возможности судить об оригинальности своего оракула, потому что они не были знакомы с греческим языком и поэтому не могли обратиться к трудам Галена или Эция, кроме как через искаженную арабскую версию.

Но не медицинская репутация Авиценны побудила меня упомянуть здесь его имя. Как и все арабские врачи, он был также химиком; и поскольку его химические трактаты были переведены на латынь и опубликованы в Западной Европе, мы можем судить об их достоинствах и оценить эффект, который они могли оказать на прогресс химии. Первый латинский перевод химических трудов Авиценны был опубликован в базилике в 1572 году; они состоят из двух отдельных книг; первая, под названием “*Porta Elementorum*”, представляет собой диалог между мастером и его учеником, посвященный тайнам алхимии. Он рассказывает о четырех элементах: огне, воздухе, воде, земле и наделяет их обычными качествами сухого, влажного, горячего и холодного. Затем он говорит о воздухе, который, по его словам, является пищей огня, воды, меда, о взаимном превращении элементов друг в друга; о молоке и сыре, о смеси огня и воды, и о том, что все вещи состоят из четырех элементов. В этом трактате нет ничего, претендующего на новизну; он просто излагает мнения греческих философов.

Другой трактат намного больше и утверждает, что обучает всему искусству алхимии; он разделен на десять частей, озаглавленных “*Dictiones*”. В первом разделе рассказывается о философском камне в целом; во втором разделе рассказывается о методе превращения легких предметов в тяжелые, твердых в мягкие; о мутации элементов; и о некоторых других деталях природы, не очень понятных. В третьем разделе рассказывается об образовании эликсира; и та же тема продолжается в четвертом.

Пятая часть - одна из самых важных во всем трактате; в целом она понятна, чего нельзя сказать о тех, что ей предшествуют. Этот словарь разделен на двадцать восемь глав: в первой главе говорится о меди, которая, по его словам, бывает трех видов: пермская медь, натуральная медь и наваррская медь. Но об этих трех разновидностях он вообще ничего не рассказывает, хотя он много рассказывает о качествах меди — не о ее свойствах, а о ее предполагаемом лечебном действии. Он говорит, что здесь жарко и сухо, но внутри есть влажность. Его описание состава меди совпадает с описанием Гебера.

Во второй главе говорится о свинце, в третьей - об олове, а в остальных главах он последовательно рассматривает медь, железо, золото, серебро, марказит, сернистую сурьму, которую называют спиртом; соду, которая, по его словам, является соком растения под названием *соса*. И он приводит непонятный процесс, с помощью которого его извлекают из этого растения, не упоминая ни слова о сжигании, которому, очевидно, оно должно было быть подвергнуто.

В двенадцатой главе он говорит о селитре, которую, по его словам, привозят из Сицилии, Индии, Египта и Эрминии. Он описывает несколько его разновидностей, но ничего не упоминает о его характерном свойстве разлагаться на горящих углях. Затем он последовательно

обрабатывает обычную соль, самоцвет, купорос, серу, аспирин и нашатырный спирт, который, по его словам, поступает из Египта, Индии и Форперии. В девятнадцатой и последующих главах он говорит об *aurum vivum*, волосах, моче, яйцах, крови, стекле, белом полотне, конском навозе и уксусе.

Шестой раздел, состоящий из тридцати трех глав, посвящен прокаливанию металлов, сублимации и некоторым другим процессам. Я думаю, что нет необходимости быть более конкретным, потому что я не могу усмотреть в нем ничего такого, о чем ранее не говорил Гебер.

В седьмом разделе говорится о приготовлении крови и яиц, а также о методе деления их на четыре элемента. В нем говорится также об эликсире серебра и эликсире золота; но он не содержит какого-либо важного химического факта.

В восьмом разделе говорится о приготовлении закваски из серебра и золота. Девятый раздел повествует обо всем магистерии и о бракосочетании солнца и луны, то есть золота и серебра. Десятый раздел касается весов.

Химические труды Авиценны не представляют особой ценности и применяют химию скорее к предполагаемым лечебным свойствам различных веществ, которыми лечат, чем к прогрессу науки. Все химические знания, которыми он обладает, очевидно, почерпнуты у Гебера. Таким образом, Гебера можно рассматривать как единственного химика среди арабов, которому мы обязаны любыми реальными усовершенствованиями и новыми фактами. Это правда, что арабские врачи значительно улучшили *materia medica* греков и ввели в обиход множество ценных лекарств, которые были неизвестны до их времени. Достаточно упомянуть едкий сублимат, манну, опиум, асафетиду. Было бы трудно разобрать многие растительные вещества, используемые арабскими химиками, потому что растения, которые они обозначали определенными названиями, очень редко поддаются идентификации. Ботаника в то время достигла столь незначительного прогресса, что не было известно ни одного метода описания растений, который позволил бы другим людям определить, что это такое.

ГЛАВА IV

О ПРОГРЕССЕ ХИМИИ При ПАРАЦЕЛЬСЕ И ЕГО УЧЕНИКАХ.

Содержание

До сих пор мы были свидетелями только первых грубых зачатков, или, так сказать, ранней зари химического дня. Истинное начало химических исследований следует датировать временем Парацельса. Нельзя сказать, что Парацельс или его последователи понимали природу науки или проводили какие-либо регулярные или успешные исследования. Но Парацельс потряс медицинский трон Галена и Авиценны до самого его основания; он пробудил скрытые энергии человеческого разума, который так долго пребывал в оцепенении; он освободил врачей от этих оков и положил конец тому деспотизму, который существовал в течение пяти столетий. Он

указал врачу на важность химических лекарств и химических исследований. Это побудило многих трудолюбивых людей обратить свое внимание на этот предмет. Те металлы, которые считались пригодными для производства полезных лекарств, например, ртуть и сурьма, подверглись воздействию бесконечного количества реагентов, и была получена огромная коллекция новых продуктов, которые были внедрены в медицину. Некоторые из них были лучше, а некоторые хуже, чем препараты, применявшиеся ранее; но все они привели к увеличению запаса химических знаний, которые теперь начали накапливаться со значительной скоростью. Поэтому будет уместно дать несколько конкретный отчет о жизни и взглядах Парацельса, насколько это можно понять из его трудов, потому что, хотя сам он не был ученым-химиком, его действительно можно рассматривать как человека, с помощью которого был накоплен запас химических знаний, который впоследствии, благодаря изобретательности Беккера и Шталя, был облечен в научную форму.

Филипп Авреолус Теофраст Парацельс Бомбаст аб Хоэнхайм (как он сам себя называет) родился в Айнзидельне, в двух немецких милях от Цюриха. Его отца звали Вильгельм Бомбаст фон Гогенгейм. Он был очень близким родственником Георга Бомбаста фон Гогенгейма, который впоследствии стал великим магистром ордена иоаннитов. Вильгельм Бомбаст фон Гогенгейм практиковал медицину в Айнзидельне.¹⁴³ Получив первые зачатки образования в родном городе, он стал странствующим схоластом, как это было тогда принято среди бедных ученых. Он скитался из провинции в провинцию, предсказывая будущее по положению звезд и линиям на руке и демонстрируя все химические процессы, которым научился у основателей и алхимиков. Своим посвящением в алхимию, астрологию и медицину он был обязан своему отцу, который был очень предан этим трем наукам. Парацельс упоминает также имена нескольких священнослужителей, от которых он получил информацию о химии; среди прочих, Тритеймиус, настоятель Шпанхайма; епископ Шайт из Штеттбаха; епископ Эрхарт из Лавенталья; епископ Николас из Гиппона; и епископ Мэтью Шахт. Он, по-видимому, также несколько лет служил армейским хирургом, поскольку упоминает множество исцелений, которые он проводил в Нидерландах, в государствах Церкви, в Неаполитанском королевстве и во время войн с венецианцами, датчанами и голландцами.

Существует некоторая неопределенность в том, получил ли он обычное образование в колледже, как это было принято в то время у всех медиков. Он сам признает, что его противники-медики упрекали его в том, что он никогда не посещал их школы; и он постоянно утверждает, что врач должен получать все свои знания от Бога, а не от человека. Но если мы можем доверять его собственным утверждениям, то не может быть никаких сомнений в том, что он получил обычную медицинскую степень, которая подразумевает обычное образование в колледже. В своем предисловии к "Великой хирургии" он сообщает нам, что посетил университеты Германии, Франции и Италии. Он уверяет своих читателей, что был украшением школ, в которых учился. Он даже говорит о клятве, которую он был обязан принести, когда получал свою медицинскую степень; но где он учился, или где и когда он получил свою медицинскую степень, - это вопросы, на которые ни Парацельс, ни его ученики, ни его биографы не дали нам возможности ответить. Если он когда-либо посещал университет, то, должно быть, пренебрегал учебой, иначе он не мог бы быть невежественным, как он сам признавался, в самых первых элементах наиболее распространенных видов знаний. Но если он пренебрегал университетами, то долго и усердно работал с богатым Сигизмундом Фуггерусом из Шварца, чтобы узнать истинный секрет изготовления философского камня.

Он сообщает нам некоторые подробности о многочисленных путешествиях, которые он совершал, как это было принято у алхимиков того времени, в горы Богемии, Востока и Швеции, чтобы осмотреть рудники, получить посвящение в тайны восточных адептов, осмотреть чудеса природы и осмотреть знаменитую алмазную гору, местоположение которой, однако, он, к сожалению, забывает указать.

В предисловии к своей "Великой хирургии" он сообщает нам, что посетил Испанию, Португалию, Англию, Пруссию, Польшу и Трансильванию; где он не только воспользовался сведениями врачей, с которыми он познакомился, но и почерпнул много ценной информации от старух, цыганок, фокусников и химиков.¹⁴⁴ Он провел несколько лет в Венгрии; и сообщает нам, что в Вайсенбурге, Хорватии и Стокгольме несколько старух научили его готовить напитки, способные излечивать язвы. Говорят, что он также совершил путешествие в Египет и даже в Татарию; и он сопровождал сына Кана татар в Константинополь, чтобы узнать секрет философского камня у Трисмогина, который жил в этой столице. Эта огромная деятельность, это постоянное перемещение с места на место оставляли ему лишь немного свободного времени для чтения: соответственно, он сам сообщает нам, что в течение десяти лет он ни разу не открыл ни одной книги и что вся его библиотека состояла всего из шести листов. Перечень его книг, составленный после его смерти, подтверждает этот рассказ, поскольку они состояли только из Библии, Соответствий Библии, Нового Завета и Комментариев святого Иеронима к Евангелистам.

Мы не знаем, в какой период он вернулся в Германию; но в возрасте тридцати трех лет огромное количество удачных исцелений, которые он совершил, сделали его объектом восхищения народа и зависти врачей-соперников того времени. Он уверяет нас, что вылечил восемнадцать принцев, чьи болезни усугубились из-за практиков, преданных системе Галена. Среди прочих он вылечил Филиппа, маркграфа Баденского, от дизентерии, который пообещал ему большую награду, но не сдержал своего обещания и даже обошелся с ним недостойно этого принца. Это лекарство, однако, и другие подобного рода значительно увеличили его известность; и, чтобы поднять свою репутацию до максимально возможного уровня, он публично объявил, что способен излечить все болезни, которые до сих пор считались неизлечимыми; и что он открыл эликсир, с помощью которого жизнь человека может быть продлена по желанию до любой степени. Он положил начало практике, которой с тех пор так успешно следуют в этой стране, безвозмездной раздачи лекарств бедным, чтобы побудить богатых обращаться к нему за помощью, когда их настигают болезни.

В 1526 году Парацельс был назначен профессором физики и хирургии в Университете Базеля. Это назначение было дано ему, как говорят, по рекомендации СЕColampadius. Он ввел обычай читать лекции на общем языке страны, как это в настоящее время принято во всем мире; но во времена Парацельса, да и намного позже, все лекции читались на латыни. Новый метод, которому он следовал при объяснении теории и практики этого искусства; многочисленные удачные излечения, о которых он говорил в подтверждение своего метода лечения; акцент, с которым он рассказывал о своих секретах продления жизни и излечения от всех видов болезней без различия, но еще больше его лекции на языке, понятном всему населению, привлекли к Бале огромную толпу праздных, восторженных и доверчивых слушателей.

До сих пор сохранились лекции по практической медицине, которые он читал, написанные на путаной смеси немецкого и варварской латыни и не содержащие практически ничего, кроме

набора эмпирических средств, излагаемых с величайшей уверенностью. Они гораздо больше похожи на подборку шарлатанских рекламных объявлений, чем на трезвые лекции профессора в университете. В ноябре 1526 года он написал Кристоферу Клаузеру, врачу из Цюриха, что, поскольку Гиппократ был первым врачом среди греков, Авиценна - среди арабов, Гален - среди пергаменцев, а Марсилиус - среди итальянцев, то он, бесспорно, величайший врач среди немцев. В каждой стране есть выдающийся врач, лекарства которого адаптированы к климату, в котором он жил, но не подходят для других стран. Лекарства Гиппократа были хороши для греков, но не подходили для немцев; таким образом, было необходимо, чтобы в каждой стране появился вдохновенный врач, и именно ему было суждено научить немцев искусству лечения всех болезней.¹⁴⁵

Парацельс начал свою профессорскую карьеру с того, что публично сжег в своей классной комнате и в присутствии своих учеников труды Галена и Авиценны, уверяя своих слушателей, что шнурки его ботинок обладают большими знаниями, чем эти два знаменитых врача. Все соединенные университеты, заверил он их, не обладают таким объемом знаний, который содержится в его собственной бороде, а волосы на его затылке были осведомлены лучше, чем все когда-либо существовавшие писатели, вместе взятые. Чтобы дать читателю представление о высокомерной абсурдности его притязаний, я переведу несколько предложений из предисловия к его трактату, озаглавленному "Парагранум", где он предается своему обычному жанру родомонтады: "За мной, за мной вы последуете, вы, Авиценна, вы, Гален, вы, Разес, вы, Монтаньяна, вы, Месуэ. Я не буду следовать за тобой, но ты должен следовать за мной. Вы, говорю я, вы, жители Парижа, вы, жители Монпелье, вы, свевы, вы, миснийцы, вы, жители Кельна, вы, жители Вены; все вы, кого питают Рейн и Дунай, вы, населяющие острова моря; вы также, Италия, вы, Далмация, вы, Афины, вы, греки, вы, арабы, вы, израильтяне — я не последую за вами, но вы последуете за мной. И никто не должен прятаться в самом темном и отдаленном углу, на кого не помочатся собаки. Я буду монархом, монархия будет моей. Если я введу лекарство и перевяжу твои чресла, будет ли тот, с кем ты сейчас в восторге, Какофрастом? Этот навоз должен быть съеден тобой".

"Каково будет ваше мнение, когда вы увидите, что ваш Какофраст стал главой монархии? Что вы подумаете, когда увидите секту Теофраста, торжествующую торжество, если я заставлю вас пройти под игом моей философии? вашего Плиния вы будете называть Какоплини, а вашего Аристотеля - Какоаристотлем? Если я ввергну их вместе с вашим Порфирием, Альбертом и т. Д. и всех их соотечественников в мою *необходимость*". Но термины стали теперь настолько грубыми и неделикатными, что я не могу заставить себя продолжать перевод. Было дано достаточно, чтобы показать крайнее высокомерие и безрассудство Парацельса.

Однако эта наглость и грубость настолько сильно задели интересы Парацельса, что Рамус и Урстисиус уверяют нас, что они еще больше усилили их. Грубость его языка хорошо соответствовала вульгарности того времени, а его высокомерие и хвастовство, как обычно, рассматривались как доказательство высших достоинств. Лечение, которое он произвел над Фробениусом, привлекло внимание самого Эразма, который консультировался с ним по поводу болезней, которыми он страдал; и письма, которыми они обменивались, сохранились до сих пор. Письмо Парацельса короткое, загадочное и невразумительное; письмо Эразма отличается той ясностью и элегантностью, которые характеризуют его труды.¹⁴⁶ Но Фробениус умер в октябре месяце 1527 года, и противники Парацельса приписали его смерть (и, вероятно,

справедливо) сильнодействующим лекарствам, которые применялись к человеку, чье телосложение было подорвано подагрой.

Его смерть внесла немалый вклад в то, чтобы запятнать славу Парацельса; но наибольший ущерб он понес из-за привычки к опьянению, которой он предавался, и из-за вульгарности способа, которым он проводил свое время. Он почти никогда не заходил в свою аудиторию читать лекцию, пока не был наполовину пьян, и почти никогда не диктовал своим секретаршам, пока не утратил способность соображать из-за чрезмерного пристрастия к вину. Если его вызывали навестить пациента, он почти никогда не ходил туда, кроме как в состоянии алкогольного опьянения. Нередко он проводил всю ночь в трактире, в компании крестьян, а когда наступало утро, был совершенно неспособен выполнять обязанности своего положения. Однажды, после дебоша, длившегося всю ночь, на следующее утро его позвали навестить больного; войдя в комнату, он спросил, принимал ли больной что-нибудь: “Ничего, ” был ответ, - кроме тела Господа нашего”. “Поскольку вы уже обеспечили себя другим врачом, - сказал он, - мое присутствие здесь излишне”, - и он немедленно покинул квартиру. Когда Альбертус Баса, врач короля Польши, посетил Парацельса в городе Базеле, он привел его навестить пациента, силы которого были полностью истощены и которого, по его мнению, восстановить было невозможно; но Парацельс, желая продемонстрировать свое мастерство, дал ему три капли настойки опия и пригласил отобедать с ним на следующий день.¹⁴⁷ Приглашение было принято, и на следующий день больной обедал со своим врачом.

Ближе к концу 1527 года позорный спор, в который он ввязался, привел к внезапному прекращению его профессорской карьеры. Каноник Корнелиус из Лихтенфельса, долгое время страдавший подагрой, нанял его своим врачом и пообещал ему сто флоринов, если тот сумеет его вылечить. Парацельс заставил его принять три таблетки настойки опия и, избавив его таким образом от боли, потребовал оговоренную сумму; но Лихтенфельс отказался выплатить ему всю ее. Парацельс вызвал его в суд, и магистрат Базеля постановил, что каноник обязан заплатить только обычную цену за назначенное лекарство. Раздраженный таким решением, наш пьяный профессор разразился самыми яростными ругательствами в адрес магистрата, который пригрозил наказать его за возмутительное поведение. Друзья посоветовали ему спастись бегством. Он последовал их совету и таким образом отрекся от своей профессорской должности. Но к этому времени его известность как учителя была настолько полностью разрушена его глупым и аморальным поведением, что он потерял всех своих слушателей. Вследствие такого положения вещей его бегство из Базеля не произвело никакой сенсации в этом университете.

Прежде всего Парацельс отправился в Эльзас и послал за своим верным последователем, книготорговцем Операном, вместе со всем своим химическим аппаратом. В 1528 году мы находим его в Кольмаре, где он возобновил свою подвижническую жизнь теософа, которую вел в юности. Его книга о сифилисе, известная в то время под названием *Morbus Gallicus*, была посвящена в Кольмаре главному магистрату Кольмара Иеронимусу Бонеру.¹⁴⁸ В 1531 году он был в Санкт-Галлене; в 1535 году - в Пфефферсбаде, а в 1536 году - в Аугсбурге, где посвятил Мальхаузену свою "Хирургию Магна". По просьбе Джона де Лейппа, маршала Богемии, он предпринял путешествие в Моравию; поскольку этот дворянин, узнав, что Парацельс понял метод радикального лечения подагры, захотел довериться его попечению. Парацельс долгое время жил в Кромане и его окрестностях. Джон де Лейппа, вместо того чтобы получать какую-либо пользу от назначаемых ему лекарств, с каждым днем становился все хуже и, наконец,

умер. Такая же участь постигла и леди Зеротин, у которой лекарства Парацельса вызвали не менее двадцати четырех эпилептических припадков за один день. Парацельс, вместо того чтобы дожидаться позора, которым обернулась бы для него смерть этой женщины, объявил о своем намерении отправиться в Вену, чтобы посмотреть, как к нему отнесутся в этой столице.

Говорят, что из Вены он отправился в Венгрию; но в 1538 году мы находим его в Филлахе, где он посвятил государству Каринтии свою "Хронику и происхождение Каринтии".¹⁴⁹ Его книга "О природе возрождения" была посвящена Винкельштейну, и посвящение датировано также 1537 годом в Филлахе.¹⁵⁰ В 1540 году он был в Миндельхайме, а в 1541 году - в Страсбурге, где и умер в больнице Святого Стефана на сорок восьмом году жизни.

Чтобы составить точное представление об этом в высшей степени экстраординарном человеке, мы должны обратить внимание на его привычки и на ситуацию, в которую он попал. Он приобрел такую привычку переезжать с места на место, что, как он сам уверяет нас, для него было невозможно сколько-нибудь долго оставаться на одном месте. Он всегда был окружен множеством последователей, которых ни его привычка к опьянению, ни глупое и аморальное поведение, которому он привык потакать, не могли заставить покинуть его. Самым знаменитым из них был Оперин, печатник из Базеля, которому Парацельс расточает самые чрезмерные похвалы в своей книге "О Галлико морбо". Но Оперин осыпал своего учителя упреками, будучи рассержен на него за то, что тот не познакомил его с секретом философского камня, как обещал сделать. Поэтому мы должны быть осторожны, веря историям, которые он рассказывает о дискредитации своего учителя. Нам известны имена двух других его последователей: Фрэнсиса, который уверяет нас, что Парацельс был предан трансмутации металлов; и Джорджа Веттера, который считал его магом; такого же мнения придерживался и Опер. Сам Парацельс говорит о докторе Корнелиусе, которого он называет своим секретарем и в честь которого он написал несколько своих пасквилей. Другие пасквили посвящены докторам Питеру, Эндрю и Урсину, лицензиату Панкратию и мистеру Рафаэлю. По этому поводу он горько жалуется на неверность своих слуг, которым, по его словам, удалось украсть у него несколько его секретов и благодаря этому они смогли укрепить свою репутацию. Он в равной степени обвиняет цирюльников и купальщиц, которые следовали за ним, и не менее суров к врачам каждой страны, через которую он путешествовал.

Когда мы пытаемся составить точное представление о медицинских и философских взглядах этого необычного человека, мы сталкиваемся с почти непреодолимыми трудностями. Его утверждения настолько сильно расходятся друг с другом в разных его произведениях, и в отношении порядка публикации царит такая путаница, что мы не знаем, на чем остановиться в качестве его последнего и наиболее зрелого мнения. Стиль его отвратителен; он наполнен новыми словами, придуманными им самим, и мистицизмами, введенными либо для того, чтобы вызвать восхищение невежд, либо из-за фанатизма и доверчивости автора, который, несомненно, в значительной степени был одурачен собственным обманом. В то, что он обладал философским камнем или лекарством, способным продлевать жизнь на неопределенный срок, как он все время утверждал, он сам не мог поверить; но он так долго и так громко хвастался своими чудесными исцелениями и эффективностью своих лекарств, что не может быть никаких сомнений в том, что в конечном итоге он безоговорочно верил в них. Ошибки переписчиков, которых он нанял для копирования своих работ, возможно, объясняют некоторые из содержащихся в них противоречий. Но как мы можем ожидать правильной системы мнений от

человека, который обычно диктовал свои произведения, находясь в состоянии алкогольного опьянения, и, таким образом, работал в условиях почти постоянного лишения разума.

Его безвестность была отчасти результатом замысла и, без сомнения, была направлена на то, чтобы превознести представления о его глубине. Он использует общеупотребительные слова в новых значениях, не давая никаких указаний на внесенные им изменения. Таким образом, *анатомия* в трудах Парацельса означает не вскрытие мертвых животных для определения их строения, а природу, силу и магическое обозначение предмета. И поскольку, согласно платонической и каббалистической теории, каждое земное тело сформировано по образцу небесного тела, Парацельс называет *анатомией* знание этой модели, этого идеала или той парадигмы, по которой создано все сущее. Он называет фундаментальную силу вещи *звездой*, а алхимию определяет как искусство вытягивания звезд из металлов. Звезда - это источник всех знаний. Когда мы едим, мы вводим в наш организм *звезду*, которая затем модифицируется и способствует питанию.

Вполне вероятно, что многие из его неясных и невразумительных выражений являются плодом невежества. Таким образом, он использует термин *пагоус* вместо *паганус*. Он дает название *пагойя* четырем *сущностям*, или причинам болезней, основанным на влиянии звезд, элементарным качествам; оккультным качествам и влиянию духов; потому что они уже были признаны *язычниками*. Но пятая *сущность*, или причина болезни, автором которой непосредственно является Бог, - это *поп рагоуа*. *Ундимия* Парацельса - наша *богема*; только он применяет это название ко всем видам водянки. Мы находим, что латинское слово *tonitru* склонено Парацельсом. Так он говорит, *лазурит тонитруи*. Хорошо известная строка Овидия "Tollere nodosam nescit medicina podagram",

Которую он переделал в "Nescit tartaream Roades curare podagram".¹⁵¹

Roades, по его словам, означает лекарства для лошадей; и если кому-то нужен более изящный стих, он может сочинить его сам.¹⁵² Он также использует большое количество слов, которым невозможно придать никакого значения; и к которым, по всей вероятности, он сам ничего не прикрепил.

Как и все фанатики, он с презрением относился ко всякому виду знаний, приобретенных трудом и прилежанием, и хвастался, что его мудрость была передана ему непосредственно Всемогущим Богом. У теософа, достойного приобщиться к божественному свету, нет причин ни принимать позитивную религию, ни подвергать себя какому-либо религиозному обряду. Внутренний божественный свет, который уподобляет его Божеству, с лихвой компенсирует все эти вульгарные обычаи и поднимает просвещенного приверженца намного выше нищенских элементов внешнего поклонения. Соответственно, Парацельса обвиняли в том, что он с презрением относился к публичному поклонению Божеству. Не удовлетворенный простым смыслом книги, он попытался мистическим образом объяснить слова и слоги Библии. Он обвинил Лютера в том, что тот зашел недостаточно далеко. "Лютер, - говорит он, - недостойн развязывать шнурки на моих башмаках: если бы я предпринял реформацию, я бы начал с того, что отправил папу и самих реформаторов в школу". Бог, говорит Парацельс, является первым и превосходнейшим из писателей. Священное Писание ведет нас ко всей истине и всему учит. Но медицина, философия и астрономия, входят в число множества вещей. Поэтому, когда мы хотим узнать, что такое магическая медицина, мы должны обратиться к Апокалипсису. Библия с ее пересказами является ключом к теории болезней. Это дает нам возможность понять святого Иоанна, который, подобно Даниилу, Иезекиилю, Моисею и проч., был магом, кабалистом,

прорицателем. Первая обязанность врача - изучать Каббалу, без чего он должен каждое мгновение совершать тысячи грубых ошибок. “Изучайте, ” говорит он, “ каббалистическое искусство, которое включает в себя все остальные”. “Человек ничего не изобретает, дьявол ничего не изобретает; только Бог открывает нам свет природы”. “Сначала Бог почтил своим просветлением слепых язычников, Аполлона, Эскулапа, Махаона, Подалирия и Гиппократ, и наделил их врачебным гением; их преемниками были софисты”. Исходя из этого отрывка, можно было бы предположить, что Парацельс читал и изучал Гиппократ и что он высоко ценил его. Но комментарии, которые он оставил к некоторым афоризмам, очевидно показывают, что он даже не понимал греческого врача. “Сострадание Бога, ” говорит он, - является единственной основой медицинской науки, а не знанием великих учителей или трудов, которые они оставили на греческом и латыни”. “Бог часто действует во сне светом природы и указывает человеку способ лечения болезней”. “Это знание делает видимыми все те объекты, которые иначе ускользнули бы от взора; и когда к нему присоединяется вера, для теософа не становится ничего невозможного, он может перенести океан на вершину горы Этна, а Олимп - в Красное море”. Парацельс предсказывает, что к 1590 году христианская теософия широко распространится по миру и что галенические школы будут почти или полностью свергнуты.

Мы находим у Парацельса некоторые следы мнений гностиков и ариан, которые считали Христа первой эманацией Божества. Он называет первого человека *parens hominis*; и заставляет всех духов исходить от него. Он - *limbus minor*, или последнее создание, в которое входит великий *лимб*, или семя всех созданий, бесконечное существо. Все науки и все искусства человека происходят из этого великого *предела*; и тот, кто может погрузиться в малый *предел*, то есть в Адама, и кто может общаться верой с Иисусом Христом, может призвать всехдухов. Те, кто обязан своей наукой этому *пределу*, являются наиболее информированными; те, кто черпает ее от звезд, занимают последний ранг; а те, кто обязан ею свету природы, занимают промежуточное положение между предыдущими. Иисус Христос, в своем качестве *limbus minor* и первого человека, всегда был эманацией Божественности; и, следовательно, второстепенным персонажем. Эти идеи объясняют нам, почему Парацельс считался арианином и, как предполагалось, не верил в Божественность Иисуса Христа. Он придерживался мнения, что верующие совершали чудеса и совершали магические исцеления благодаря своему простому доверию к Богу Отцу, а не своей вере во Христа; но он добавляет, однако, что мы должны молиться Иисусу, чтобы получить его заступничество.

Из предыдущей попытки объяснить взгляды Парацельса читателю станет очевидно, что он был одновременно фанатиком и самозванцем, и что его теория (если такое название можно дать грезам пьяницы) заключалась в объединении медицины с доктринами каббалы. Потребуется еще несколько наблюдений, чтобы еще больше развить его догмы.

Каждое тело, по его мнению, и человек в частности, двойственны, состоят из материальной и духовной субстанции. ¹⁵³ Духовное, которое можно назвать *сидерическим*, является результатом небесных влияний; и мы можем проследить за ним фигуру, способную производить все виды магических эффектов. Когда мы можем воздействовать на само тело, мы одновременно воздействуем на духовную форму с помощью символов и заклинаний. ¹⁵⁴ Тем не менее, в другом отрывке он обвиняет все магические церемонии и приписывает их недостатку веры. Небесные разумные существа запечатлевают на материальных телах определенные знаки, которые проявляют их влияние. Совершенство искусства состоит в понимании значения этих знаков и в определении по ним природы, качеств и сущности тела. Адам, первый человек,

обладал совершенным знанием Каббалы; он мог интерпретировать признаки всех вещей. Именно это позволило ему присвоить животным имена, которые подходили им лучше всего. Человек, который отказывается от всякой чувственности и слепо повинуется воле Бога, способен принимать участие в действиях, совершаемых небесными разумными существами, и, следовательно, обладает философским камнем. Он никогда ни в чем не нуждается; все создания на земле и на небесах послушны ему; он может излечивать все болезни и продлевать свою жизнь так долго, как ему заблагорассудится; потому что он обладает настойкой, которую использовали Адам и патриархи до потопа, чтобы продлить срок своего существования.¹⁵⁵ Вельзевул, глава демонов, также подвержен силе магии: и кто может обвинить теософа в том, что он верит в дьявола? Однако он должен позаботиться о том, чтобы этот злобный дух не командовал им. Парацельс часто говорил: “Если Бог не поможет мне, мне поможет дьявол”.

Пантеизм был одной из главных догм Каббалы; и Парацельс принимает его во всей его грубости. Он постоянно утверждает, что все во вселенной одушевлено; что каждое существующее существо ест, пьет и выделяет экскременты: даже минералы и жидкости принимают пищу и выводят переваренные остатки своего питания.¹⁵⁶ Это мнение с необходимостью приводит к признанию огромного количества духовных субстанций, промежуточных между материальными и нематериальными, в каждой части подлунного мира, в воде, воздухе, земле и огне; которые, так же как и человек, едят, пьют, беседуют, зачинают детей; но которые приближаются к чистым духам в том, что они более прозрачны и бесконечно более прозрачны. проворнее, чем тела всех других животных. Человек обладает душой, которой лишены эти чистые духи. Следовательно, получается, что эти духовные субстанции являются одновременно телом и духом без души. Когда они умирают (ибо, как и человеческая раса, они подвержены смерти), не остается ни одной души. Как и мы, они подвержены болезням. Их имена варьируются в зависимости от места, которое они занимают. Когда они обитают в воздухе, их называют *сильфидами*; когда в воде - *нимфами*; когда на земле - *пигмеями*; когда в огне - *саламандрами*.¹⁵⁷ Обитателей вод также называют *ундинами*, а обитателей огня - *вулканами*. Сильфы наиболее близки к нашей природе, поскольку, как и мы, живут в воздухе. Сильфы, нимфы и пигмеи иногда получают разрешение от Бога делать себя видимыми, беседовать с мужчинами, предаваться плотским утехам и производить на свет детей. Но саламандры не имеют никакого отношения к человеку. Эти духовные существа знакомы с будущим и способны открыть его человеку. Они появляются под видом *фатальных событий*. У нас также есть история фей и великанов; и рассказывается, как эти духовные существа являются хранителями скрытых сокровищ; и как эти сильфы, нимфы, пигмеи и саламандры могут быть очарованы и отнять у них их сокровища.

Это разделение человека на тело и дух и природных явлений на видимое и невидимое во все века мира было принято фанатиками, потому что оно позволяло им объяснить историю призраков и тысячи подобных им предрассудков. Отсюда столь древнее различие между душой и духом; и отсюда следующие три гармонии, которым последователи Парацельса уделяли особое внимание: *Душа, Дух, Тело, Ртуть, Сера, Соль, Вода, Воздух, Земля*. Воля и воображение человека действуют главным образом посредством духа. Отсюда причина эффективности колдовства и волшебства. *Nævi materni* - это впечатления этих *порочных людей*, и Парацельс называет их *sosomica signa*. *Сидерическое* тело человека притягивает к себе воображением все, что его окружает, и особенно звезды, на которые оно действует подобно магниту. Таким образом, женщины во время беременности и в обычный период месячных, обладающие больным воображением, способны не только отравить зеркало своим дыханием,

но и нанести вред младенцам в своих утробах и даже отравить луну. Но, по-видимому, нет необходимости продолжать эту неприятную детализацию абсурдных и нелепых мнений, которые Парацельс передал нам в своих различных трактатах.

Физиология Парацельса (если такое название можно применить к его грезам) есть не что иное, как применение законов каббалы к объяснению функций организма. Он уверяет нас, что существует тесная связь между солнцем и сердцем, луной и мозгом, Юпитером и печенью, Сатурном и селезенкой, Меркурием и легкими, Марсом и желчью, Венерой и почками. В другой части своих работ он сообщает нам, что солнце воздействует на пупок и среднюю часть живота, луна - на позвоночник, Меркурий - на кишечник, Венера - на органы зачатия, Марс - на лицо, Юпитер - на голову и Сатурн - на конечности. Пульс - это не что иное, как мера температуры тела в соответствии с пространством шести точек, которые находятся по отношению к планетам. Два пульса под подошвами ног принадлежат Сатурну и Юпитеру, два на локтях - Марсу и Венере, два на висках - Луне и меркурию. Пульс солнца находится под сердцем. *Макромир* также имеет семь импульсов, которые представляют собой обращения семи планет, и нерегулярность или прерывистость этих импульсов представлена затмениями. Луна и Сатурн заряжены в макромире на сгущение воды, что приводит к ее застыванию. Подобным же образом луна микрокосма, то есть мозг, свертывает кровь. Следовательно, у *меланхоликов*, которых Парацельс называет *лунатиками*, густая кровь. Мы не должны говорить о человеке, что у него такой-то цвет лица; но что это Марс, Венера и т.д., так что врач должен знать планеты микрокосма, арктический и антарктический полюса, меридиан, зодиак, восток и запад, прежде чем пытаться объяснить функции или вылечить болезни.¹⁵⁸ Это знание приобретается путем постоянного сравнения макрокосма с микрокосмом. Каким, должно быть, было состояние медицины в то время, когда писал Парацельс, когда распространителя таких мнений можно было считать одним из величайших ее реформаторов?

Система Галена имела своей основной основой учение о четырех элементах: *огне, воздухе, воде и земле*. Парацельс пренебрег этими элементами и умножил субстанции самой болезни. Строго говоря, он признает три или четыре элемента, а именно: *звезду, корень, элемент, сперму*, которую он называет *истинным семенем*. Все эти элементы изначально были смешаны воедино в *хаосе* или *илиадос*. *Звезда* - это активная сила, придающая форму материи. *Звезды* - разумные существа, склонные к содомии и прелюбодеянию, как и другие существа. Каждый из них по своему усмотрению извлекает из *хаоса* растение и металл, с которыми он имеет сродство, и придает *сидерическую* форму своему *корню*. Существует два вида *семян*; *сперма* является носителем истинного семени. Это порождено предположениями, воображением, силой *звезды*. Оккультное, невидимое, *сидерическое* тело производит *истинное семя*, и адамический человек выделяет только его видимую оболочку. Гниение не может породить новое тело: семя должно существовать заранее, и оно развивается во время гниения силой *звезд*. Поколение животных происходит в результате скопления бесконечного числа семян, которые отделяются от всех частей тела. Таким образом, семя носа воспроизводит нос, семя глаза - глаз и так далее.

Что касается самих элементов, Парацельс иногда допускает их влияние на функции организма и теорию болезней; но он выводит способности, которыми они обладают, из *звезд*. Именно он первым поколебал учение о четырех элементах, первоначально разработанное Эмпедоклом. Алхимия ввела другой набор элементов, и алхимики утверждали, что соль, сера и ртуть были истинными элементами вещей. Парацельс пытался согласовать эти химические элементы со

своими каббалистическими идеями и более ясно показать их полезность в теории медицины. Он изобрел *сидерическую соль*, которая может быть воспринята только утонченными чувствами теософа, возвышенного отречением от всей грубой чувственности до уровня чистых и духовных демонов. Эта *соль* является причиной консистенции тел, и именно она придает им способность возрождаться из пепла.

Парацельс представлял себе также *сидерическую серу*, которая, оживляясь под влиянием звезд, придает телам свойство расти и быть горючими. Он допускает также *сидерический меркурий*, основу текучести и улетучивания. Сочетание этих трех веществ формирует тело. В разных частях своих работ Парацельс говорит, что *элементы* состоят из этих трех принципов. В растениях он называет соль *бальзамом*, серу *смолой* и ртуть *готаронием*. В других отрывках он выступает против утверждения галенистов, что *огонь* является *сухим и горячим*, *воздух* *холодным и влажным*, *земля* *сухой и холодной*, *вода* *влажной и холодная*. Каждый из этих элементов, по его словам, способен принимать все качества, так что в действительности существует *сухая вода*, *холодный огонь* и т.д.

Я не должен упускать из виду другое замечательное физиологическое учение Парацельса, а именно, что в желудке существует демон по имени *Архей*, который руководит химическими операциями, происходящими в нем, отделяя ядовитую часть пищи от питательной и придавая пищевым веществам настойку, вследствие чего они становятся способными к усвоению. Этот *повелитель желудка*, превращающий хлеб в кровь, относится к тому типу врачей, которые должны поддерживать с ним хорошее взаимопонимание и оказывать ему свою помощь. Изменение настроения никогда не должно быть целью настоящего врача, он должен стараться сосредоточить все свои операции на желудке и правителе, который в нем правит. Этот *Архей*, которому также дать название Природы, производит все изменения своей собственной силой. Только он один лечит болезни. У него есть *голова* и *руки*, и он есть не что иное, как *дух жизни*, *сидерическое тело* человека, и никакого другого духа, кроме этого, в теле не существует. Каждая часть тела имеет также своеобразный желудок, в котором вырабатываются выделения.

Он сообщает нам, что существует пять различных причин болезней. Первая - это *ens astrorum*. Созвездия не сразу вызывают болезни, но они изменяют воздух и заражают его. Это то, что, собственно говоря, составляет *сущность звезд*. Некоторые созвездия *сульфурируют* атмосферу, другие придают ей *мышьяк*, *солевой состав* или *ртуть*. Содержащие мышьяк астральные сущности повреждают кровь, ртутные - голову, солевые - кости и сосуды. Орпимент вызывает опухоли и водянку, а *горькие звездочки* вызывают лихорадку.

Второй болезненной причиной является *ens veneni*, который возникает из веществ, поступающих с пищей: когда архей вялый, происходит гниение, либо *местное* либо *эмунктурное*. Последнее происходит, когда те выделения, которые должны быть выведены через нос, кишечник или мочевой пузырь, задерживаются в организме. Растворенная ртуть выводится через поры кожи, белая сера - через нос, мышьяк - через уши, разбавленная водой сера - через глаза, растворенная соль - через мочу, а сера выводится через кишечник.

Третьей патологической причиной болезни является *ens naturale*; но Парацельс подчиняет *ens astrorum* принципы, которые школы привыкли относить к числу естественных причин. *Ens spirituale* образует четвертый вид, а *ens deale* или *христианская сущность*, - пятый. Этот последний класс охватывает все непосредственные последствия божественного предопределения.

Это завело бы нас слишком далеко, если бы я стал указывать на странные методы, которые он использует, чтобы обнаружить причину болезней. Но его учение о *татарском* языке слишком важно и делает слишком много чести нашему фанатику, чтобы его можно было опустить. Это, без сомнения, самое полезное из всех нововведений, которые он ввел. *Зубной камень*, по его словам, является причиной всех болезней, происходящих из-за сгущения жидкостей, жесткости твердых тел или накопления землистого вещества. Парацельс считал, что термин "*камень*" не подходит для обозначения этой материи, поскольку он применим только к одному ее виду. Часто принцип основан на слизи, а слизь - это зубной камень. Он называет этот принцип *тартар* (*тартар*), потому что он горит, как адское пламя, и вызывает самые ужасные болезни. Как *зубной камень* (*битартрат калия*) откладывается на дне винной бочки, так и *зубной камень* в живом организме откладывается на поверхности зубов. Он откладывается на внутренних частях тела, когда архей действует слишком импульсивно и нерегулярно, и когда он слишком импульсивно выделяет питательные вещества. Затем солевой спирт соединяется с ним и свертывает земное начало, которое присутствует всегда, но часто в состоянии *первичной материи*, не подвергаясь свертыванию.

Таким образом, *зубной камень* в состоянии *первичной материи* может передаваться от отца к сыну. Но это заболевание не является наследственным и не передается, если оно уже приняло форму подагры, почечного камня или непроходимости. Солевой спирт, который придает ему форму и вызывает его свертывание, редко бывает чистым и не содержит примесей; обычно он содержит квасцы, купорос или обычную соль; и эта смесь способствует также лечению виннокаменной болезни. *Зубной камень* также можно отличить в зависимости от того, происходит ли он от самой крови или от посторонних веществ, скопившихся в жидкостях. Большое количество камней, обнаруженных во всех частях тела, и непроходимость подтверждают общность этой патологической причины, которой обусловлено большинство заболеваний печени. Когда количество *зубного камня* увеличивается из-за определенных продуктов питания, образуются почечные камни, вызывается калькулезный пароксизм и возникает сильная боль. Он действует как рвотное средство и может даже привести к смерти, когда солевой спирт становится разъедающим; и когда коагулированный им *зубной камень* становится слишком раздражающим.

Таким образом, *винный камень* всегда является выделяемым веществом, которое во многих случаях является результатом слишком большой активности пищеварительных органов. Это может проявляться во всех частях тела из-за неправильности и активности, слишком энергичной или слишком ленивой, архей; и тогда это вызывает особые несчастные случаи, связанные с каждой из функций. Парацельс перечисляет огромное количество заболеваний органов, которые могут быть объяснены этой единственной причиной, и утверждает, что профессия врача была бы бесконечно полезнее, если бы медики попытались обнаружить *зубной камень* до того, как они попытаются объяснить эти заболевания.

Парацельс указывает также на способы, с помощью которых мы можем определить наличие *зубного камня* в моче. Для этого необходимо не просто исследовать мочу, но и подвергнуть ее химическому анализу. Он яростно выступает против обычной уроскопии. Он делит мочу на внутреннюю и наружную; внутренняя поступает из крови, а внешняя сообщает о характере употребленной пищи и питья. Осадку мочи он дает новое название *alcola* и допускает три его вида, а именно: *hypostasis*, *divulsio* и *sedimen*. Первый связан с желудком, второй - с печенью, а третий - с почками; и во всех трех преобладает *зубной камень*.

Каббала постоянно направляет Парацельса в его терапии и *materia medica*. Поскольку все земные вещи имеют свой образ в области звезд, и поскольку болезни зависят также от влияния звезд, нам ничего больше не остается, как открыть с помощью Каббалы гармонию созвездий, чтобы получить определенное лекарство от этих болезней. *Золото* является специфическим средством против всех болезней *сердца*, потому что в мистической шкале оно находится в гармонии с этим органом. *Лунный напиток* и хрусталь лечат болезни *мозга*. Алкогольные *алкахесты* и *чайри* эффективны против заболеваний *печени*. Когда мы используем растительные вещества, мы должны учитывать их гармонию с созвездиями и их магическую гармонию с частями тела и болезнями, каждая звезда привлекает, благодаря своего рода магической силе, растение, к которому она имеет сродство, и наделяет его своей активностью. Так что растения - это своего рода подлунные звезды. Чтобы раскрыть достоинства растений, мы должны изучить их анатомию и химию; ибо листья - это их руки, и линии, наблюдаемые на них, позволяют нам оценить достоинства, которыми они обладают. Таким образом, анатомия *хелидония* показывает нам, что это средство от желтухи. Это знаменитые *признаки*, с помощью которых мы выводим полезные свойства овощей и аналогии с лекарствами, которые они представляют по отношению к своей форме. Лекарства, как и женщин, узнают по формам, на которые они воздействуют. Тот, кто ставит под сомнение этот принцип, обвиняет во лжи Божество, бесконечная мудрость которого создала эти внешние символы, чтобы приблизить их изучение к слабости человеческого понимания. На венчике евфразии есть черная точка; из этого мы можем заключить, что она является превосходным средством против всех болезней глаз. Ящерица имеет цвет злокачественных язв и карбункула; это указывает на эффективность этого животного как лекарственного средства.

Эти подписи были чрезвычайно удобны для фанатиков, поскольку избавляли их от необходимости изучать медицинские свойства растений, но позволяли им решать вопросы *априори*. Парацельс действовал очень осмотрительно, когда приписывал эти свойства главным образом звездам и утверждал, что наблюдение за благоприятными созвездиями является необходимым условием при применении этих лекарств. "Лекарства зависят от воли звезд и направляются ими; поэтому вам следует подождать, пока небеса будут благосклонны, прежде чем заказывать лекарство".

Парацельс рассматривал все эффекты растений как специфику, а их использование - как секреты. Те же понятия объясняют хвалебную речь, которую он произнес *эликсиром долгой жизни* и всем средствам, которые он использовал для продления срока существования. Он верил, что эти методы, содержащие *первичную материю*, служат для восполнения постоянных отходов этой материи в человеческом теле. По его словам, он был знаком с четырьмя из этих арканов, к которым он применил мистические термины: *ртуть жизни*, *философский камень* и т.д. *Polygonum persicaria* был безошибочным средством против всех эффектов магии. Метод его использования заключается в том, чтобы нанести его на страдающую часть тела, а затем закопать в землю. Он притягивает злых духов, как магнит, и его закапывают, чтобы помешать этим злым духам сбежать.

Реформация Парацельса имела большое преимущество в представлении *химии* как незаменимого искусства в приготовлении лекарств. Отвратительные отвары и бесполезные сиропы уступили место *настойкам*, *эссенциям* и *экстрактам*. Парацельс прямо говорит, что истинное применение химии заключается в приготовлении лекарств, а не в изготовлении золота. Он пользуется этой возможностью, чтобы выступить с критикой в адрес поваров и

трактирщиков, которые подмешивают лекарства в суп и таким образом уничтожают все их свойства. Он обвиняет врачей в назначении простых лекарств или смесей простых веществ и утверждает, что целью всегда должно быть извлечение квинтэссенции каждого вещества; и он подробно описывает метод извлечения этой квинтэссенции. Но он был очень щепетил в отношении веществ, из которых должна была быть извлечена эта квинтэссенция. Сердце зайца, кости зайца, кость оленьего сердца, перламутр, коралл и различные другие материалы, по его словам, могут быть использованы без разбора для получения квинтэссенции, способной излечить некоторые из самых тяжелых болезней.

Парацельс с особой энергией борется с методом лечения, применявшимся учениками Галена, направленным исключительно против преобладающего характера и элементарных качеств. Он обвиняет их в попытке скорректировать действие своих лекарств путем добавления бесполезных ингредиентов. Огонь и химия, по его словам, являются единственными средствами коррекции. Именно Парацельс впервые представило слово как средство от глистов, хотя его способ применения был не очень хорош.

Таким образом, я уделю особое внимание философским и медицинским взглядам Парацельса, поскольку они привели к таким важным последствиям, освободив медиков от рабского почтения, которое они привыкли проявлять к догмам Галена и Авиценны. Но именно высокий ранг, на который он возвел химию, сделал ее знание необходимым для всех медиков; и настаивая на том, что огромное значение химии заключается не в образовании золота, а в приготовлении лекарств, сделал эпоху Парацельса столь важной в истории химии; ибо после него химическое искусство культивировалось медиками в целом — оно стало необходимой частью их образования и начало преподаваться в колледжах и медицинских школах. Целью химии стало не открытие философского камня, а приготовление лекарств; и вскоре в лабораториях врачей-химиков появилось огромное количество новых лекарств, как из минерального, так и из растительного царства — некоторые с большим, некоторые с меньшим эффектом.

Не может быть никаких сомнений в том, что многие химические препараты были либо впервые введены в медицину Парацельсом, либо, по крайней мере, впервые были им открыто прописаны: хотя из характера его трудов и секретности, в которой он старался сохранить свои самые ценные лекарства, нелегко указать, что это были за средства. Говорят, что ртуть была применена в медицине Бэзилем Валентином; но именно Парацельс впервые открыто использовал ее как средство от венерических заболеваний и привлек к ней всеобщее внимание своими восхвалениями ее медицинских достоинств и великолепием методов лечения, которые он проводил с ее помощью, после того как все галенические рецепты школ были тщетно испробованы.

Он установил, что квасцы содержат в соединении с кислотой не оксид металла, а землю. Он упоминает металлический мышьяк; но есть некоторые основания полагать, что этот металл был известен Геберу и арабским врачам. Цинк упоминается им, а также висмут, как вещества, не являющиеся по-настоящему металлическими, но приближающиеся по своим свойствам к металлам, поскольку ковкость и пластичность считались им существенными для металлов. ¹⁵⁹ Я не могу быть уверен ни в одном другом химическом факте, который фигурирует у Парацельса и который не был известен до его времени. Использование нашатырного спирта для возгонки нескольких металлических кальций было ему знакомо, но Гебер давным-давно объяснил это.

Ясно также, что Гебер был знаком с царской водкой и что он использовал ее для растворения золота. Таким образом, репутация Парацельса как химика зависит не от каких-либо открытий, которые он действительно сделал, а от большого значения, которое он придавал знанию химии и тому, что он сделал знакомство с химией необходимым условием медицинского образования.

Парацельс, как основатель новой системы медицины, целью которой было вывести химию из того состояния мрака и деградации, в которое она была погружена, и возложить на нее ответственность за приготовление лекарств и руководство всем искусством врачевания, заслуживает особого внимания; и я даже попытался несколько подробнее изложить читателю его систему взглядов, какой бы абсурдной она ни была. Но такого же внимания заслуживает не толпа последователей, которые переняли его нелепости и даже продвинулись в них, по возможности, еще дальше своего учителя: в то же время есть одна или две особенности, связанные с сектой Парацельса, которые было бы неуместно опускать.

Самым знаменитым из его последователей был Леонард Турнейссер-цум-Турн, родившийся в 1530 году в Базеле, где его отец был ювелиром. Его жизнь, как и жизнь его учителя, была полна необычайных превратностей. В 1560 году его отправили в Шотландию исследовать свинцовые рудники в этой стране. В 1558 году он начал добывать серу в Таренце на Постоялом дворе и добился такого успеха, что приобрел большую репутацию. Он обратил свое внимание на медицину по плану Парацельса и в 1568 году прославился несколькими важными исцелениями, которые он выполнил. В 1570 году он опубликовал свою "Квинта Эссенция" с деревянными вырезками в Мюнстере; оттуда он отправился во Франкфурт на Одере и опубликовал свой "Пизон", труд, в котором говорится *о водах, реках и источниках*. Иоанн Георг, курфюрст Бранденбургский, находился в то время во Франкфурте, и ему сообщили, что в трактате Турнейссера указывалось на существование в Бранденбургском походе больших богатств, до того времени неизвестных. Его придворные, которые стремились создать рудники в своих владениях, объединились, рекомендуя автора. К нему обратились за консультацией по поводу болезни, от которой страдала жена курфюрста, и, вылечив его, он был немедленно назначен врачом этого принца.

Он использовал эту ситуацию наилучшим образом. Он продавал придворным дамам испанские белила и другие косметические средства; и вместо отвратительных отваров галенистов он назначал средства Парацельса под напыщенными названиями *золотая настойка, магистерия солнца, питьевое золото* и т. Д. С помощью этих методов ему удалось сколотить огромное состояние, но ему не посчастливилось сохранить его. Гаспар Хоффман, профессор Франкфуртского университета, хорошо информированный и просвещенный человек, опубликовал трактат, целью которого было разоблачить экстравагантные претензии и смехотворное невежество Турнейссера. Эта книга привлекла внимание придворных и открыла глаза курфюрсту. Турнейссер в значительной степени утратил свою репутацию, а методы, с помощью которых он пытался укрепить свое положение, лишь еще больше понизили его в глазах здравомыслящих людей. Среди прочего, он выдал, что является обладателем дьявола, которого повсюду носил с собой в бутылке. Этот мнимый дьявол был не чем иным, как скорпионом, законсервированным во флаконе с маслом. Уловка была раскрыта, и последовали обычные последствия. Он проиграл процесс со своей женой, с которой был разлучен; это лишило его большей части своего состояния. В 1584 году он бежал в Италию, где занялся трансмутацией металлов, и умер в Кельне в 1595 году.

Турнейссер превозносит Парацельса как единственного настоящего врача, который когда-либо существовал. Его Квинтэссенция изложена в стихах. В первой книге *Секрет* заключается в говорящем. Он изображен с висячим замком во рту, ключом в руке и сидящим на сундуке в комнате, окна которой закрыты. Этот персонаж учит, что все вещи состоят из соли, серы и ртути или из земли, воздуха и воды; и, следовательно, *огонь* исключен из числа элементов. Мы должны искать секрет в *Библии*, а затем в *звездах и духах*. Во второй книге говорящим является *Алхимия*. Она указывает на способ выполнения процессов и говорит, что пытаться зафиксировать летучие вещества - это то же самое, что пытаться вывести белые буквы на стене кусочком угля. Она запрещает все длительные процессы, потому что Бог сотворил мир за шесть дней.

Заслуживает упоминания его метод определения заболеваний по моче пациента. Он перегнал мочу и прикрепил к приемнику трубку, снабженную шкалой, градусы которой обозначали все части тела. Явления, которые он наблюдал во время перегонки мочи, позволили ему сделать выводы относительно состояния всех этих различных органов.

Я не упоминаю Боденштайна, Таксайта и Дорна, которые проявили себя как сторонники Парацельса. Дорн вывел всю химию из первой главы Книги Бытия, слова которой он объяснил в алхимическом смысле. Эти слова, в частности: "И сотворил Бог твердь, и отделил воды, которые были под твердью, от вод, которые были над твердью", - показались ему описанием *великой работы*. Северин, врач короля Дании и каноник Роскилля, также был знаменитым сторонником Парацельса; но его труды не демонстрируют ни тех знаний, ни той широты мышления, которые позволили бы нам объяснить репутацию, которую он приобрел и которой пользовался.

За пределами Германии было очень мало сторонников Парацельса. Самым знаменитым из его последователей среди французов был Жозеф дю Шен, более известный под именем Кверцитан, который был врачом Генриха IV. Он был уроженцем Гаскони и навлек на себя множество врагов своим высокомерным и властолюбивым поведением. Он притворился, что знаком с методом изготовления золота. Он был убежденным сторонником Парацельса. Он утверждал, что болезни, как и растения, возникают из семян. Слово "алхимия", по его словам, состоит из двух греческих слов ἄλς (соль) и χημεία, потому что в соли сокрыта *великая тайна*. Все тела состоят из трех принципов, как Бог состоит из трех субстанций. Эти принципы содержатся в селитре, твердых и летучих солях серы и летучей соли ртути. Тот, кто обладает *sal generalis*, может легко добывать философское золото и черпать питьевое золото из трех царств природы. Чтобы доказать возможность этого превращения, он приводит эксперимент, который очень часто повторялся после него и который некоторые теологи даже использовали как аналог воскрешения мертвых, а именно способность растений возникать из их пепла. Его *materia medica* основана на *сигнатурах* растений, которые он использует настолько широко, что утверждает, что мужские растения больше подходят мужчинам, а женские - женщинам. Серная кислота, говорит он, обладает магнетическим действием, вследствие чего она способна излечивать эпилепсию. Он рекомендует *magisterium cranii humani* как превосходное лекарство и хвастается многими достоинствами сурьмы.

Против Дю Шена выступил Риоланус, который с большой горечью атаковал химические средства защиты. Медицинский факультет Парижа с большим рвением поддержал дело галенистов и запретил их коллегам и лицензиатам использовать какие бы то ни было химические лекарства. Ему пришлось вести спор с Обером относительно происхождения и

трансмутации металлов. Фено пришел на помощь Оберу и подтвердил, что золото не обладает никакими медицинскими свойствами, что *глаза крабов* бесполезны при периодическом приеме и что настойка Парацельса (будучи опиатом) на самом деле вредна, а не полезна.

Постановление медицинского факультета Парижа, согласно которому сурьма была включена в число ядов, и на основании которого был принят парижский парламент, было составлено Симоном Пьетре-старшим, человеком большой эрудиции и безупречной честности. Если бы ему подчинялись буквально, это вызвало бы очень жестокие разбирательства; потому что химические средства, поскольку они действуют быстрее и с большей энергией, с каждым днем находят все более широкое применение. В 1603 году знаменитый Теодор Тюрке де Майенн был привлечен к уголовной ответственности за то, что, несмотря на запрет, продавал препараты сурьмы. Декрет факультета против него является замечательным доказательством фанатизма и нетерпимости того времени. ¹⁶⁰ Однако, несмотря на этот декрет, Тюрке, похоже, не подвергался насилию. Он действительно перестал быть профессором химии, но продолжал заниматься медициной, как и прежде; и два преподавателя, Сеген и Акакия, даже написали за него извинения. Наконец он отправился в Англию, куда его пригласили, чтобы принять почетное назначение.

Предполагается, что мистические доктрины Парацельса дали начало секте розенкрейцеров, о которой так много написано и так мало достоверно известно. Вовсе не маловероятно, что большая часть, если не все, что было сказано о древности, масштабах и важности этой секты, является простым вымыслом, и что источником всего этого было не что иное, как нелепое представление Валентина Андреэ, священнослужителя из Кальве, в стране Виртембург, человека большой образованности, гения и филантропии. Из его жизнеописания, написанного им самим и хранящегося в библиотеке Вольфенбюттеля, мы узнаем, что в 1603 году он составил знаменитую Химию Кристиана Розенкрейца, чтобы противодействовать алхимическим и теософским догмам, столь распространенным в тот период. Он не смог сдержать своих смехотворных наклонностей, когда увидел, что этот *ludibrium juvenilis ingenii* принят за подлинную историю, в то время как он имел в виду всего лишь сатиру. Считается, что Fama Fraternitatis является произведением этого священнослужителя и что он опубликовал его для того, чтобы поправить химиков и энтузиастов того времени. Его самого звали Андреем, кавалером Розового креста (*rosæ crucis*), потому что на его печати был выгравирован крест с четырьмя розами.

Это правда, что Андрей учредил в 1620 году *христианское братство*, но с совершенно иными взглядами, чем те, которые, как предполагается, руководили розенкрейцерами. Его целью было исправить религиозные взгляды того времени и отделить христианскую теологию от схоластических споров, с которыми она, к несчастью, была перемешана. Сам он в разных частях своих сочинений тщательно проводит различие между розенкрейцерами и своим собственным обществом и забавляется доверчивостью немецких теософов, которые с такой готовностью приняли его вымысел за ряд истин. Следовательно, может показаться, что этот тайный орден розенкрейцеров, несмотря на приписываемое ему блестящее происхождение, на самом деле обязан своим рождением остроумию виртембургского священника, который пытался таким образом ограничить химеры теософии, но, к сожалению, только еще больше увеличил число приверженцев этой абсурдной науки.

Толпа энтузиастов сочла слишком выгодным распространять принципы *розы крукс*, чтобы не попытаться объединить их в секту. Валентин Вайгель, фанатичный проповедник из Чоппау, недалеко от Хемница, оставил после своей смерти огромное количество последователей, которые уже были розенкрейцерами, не нося этого имени. Эгидиус Гутманн из Швабии также был розенкрейцером, не нося этого имени; он осуждал все языческие лекарства и утверждал, что обладает универсальным средством, которое облагораживает человека, излечивает все болезни и дает человеку способность изготавливать золото. “Чтобы летать по воздуху, превращать металлы и знать все науки, - говорит он, - не требуется ничего большего, чем вера”.

Освальд Кроллиус из Гессена также должен занять свое место в этом почетном братстве энтузиастов. Он был врачом принца Ангальтского, а затем советником императора Родольфа II. Введение к его “Химической базилике” содержит краткое, но точное изложение мнений Парацельса. Не стоит давать читателю представление о его собственных мнениях, которые столь же абсурдны и невразумительны, как мнения Парацельса и его последователей. Как составитель химических лекарств он заслуживает большего уважения; его *любимым препаратом был антимоний диафоретикум*, как и сульфат калия, который в то время был известен под названием *specificum purgans Paracelsi*: он хорошо знал хлорид серебра и впервые дал ему название *luna cornea*, или *роговое серебро*: ему было известно молниеносное золото, и он назвал его *aurum volatile*.

Здесь уместно упомянуть Эндрю Либавиуса из Галле в Саксонии, где он был врачом и профессором гимназии в Кобурге, который был одним из самых успешных противников школы Парацельса и чьи труды делают ему большую честь. Как химик, он, возможно, заслуживает более высокого положения, чем любой из его современников: он, это правда, верил в возможность превращения металлов и хвастался чудесными свойствами *aurum potabile*; но он всегда проводит различие между рациональной алхимией и *именальной* алхимией Парацельса. Он с большой осторожностью отделил *химию* от мечтаний теософов и стоит во главе тех, кто наиболее успешно противодействовал распространению суеверий и фанатизма, которые достигли такого ошеломляющего прогресса в его время. Его сочинения очень многочисленны и разнообразны, они были собраны и опубликованы во Франкфурте в 1615 году в трех томах-фолиантах под названием “*Opera omnia Medico-chymica*”. Сам Либавиус умер в 1616 году. Попытка сделать краткое изложение его очень разнообразных работ заняла бы больше места, чем у нас есть. Будет достаточно нескольких наблюдений: он написал не менее пяти различных трактатов, разоблачающих шарлатанство Джорджа Амвальда, который хвастался, что у него есть панацея, с помощью которой он может проводить самые чудесные исцеления, и которую он имел привычку продавать своим пациентам по огромной цене; Либавий показал, что эта хваленая панацея была не чем иным, как *киноварью*, которая не обладала свойствами, приписываемыми ей Амвальдом, и не заслуживала того, чтобы ее покупали по такой высокой цене. Он также вступил в полемику с Кроллием и разоблачил его фанатичные и абсурдные взгляды. Он также вступил в спор с Хеннингом Шойнеманом, врачом из Бамберга, который был розенкрейцером и, подобно остальным своим братьям, был глубоко невежествен не только во всех науках, но даже в филологии. Выражения Шойнемана настолько туманны, что мы больше узнаем о его мнениях от Либавия, чем из его собственных сочинений. Он делит внутреннюю природу человека на семь различных степеней, исходя из семи изменений, которым она подвергается: это сгорание, сублимация, растворение, гниение, дистилляция, коагуляция и настойка. Он также дает нам отчет о десяти модификациях, которым подвергаются три

элемента; но поскольку они совершенно непонятны, не стоит их излагать. У Либавия хватило терпения проанализировать и разоблачить все эти галлиматии.

Libavius's system of chemistry, entitled "Alchymia è dispersis passim optimorum auctorum, veterum et recentiorum exemplis potissimum, tum etiam preceptis quibusdam operose collecta, adhibitisque ratione et experientia quanta potuit esse methodo accurate explicata et in integrum corpus redacta. Accesserunt tractati nonnulli physici chymici item methodistici." Франкфурт, 1595, фолио, 1597, 4 т. — действительно превосходная книга, учитывая период, в который она была написана, и заслуживает внимания каждого человека, интересующегося историей химии. Я отмечу некоторые из наиболее замечательных химических фактов, которые встречаются в Либавии и которых я не наблюдал ни у одного из предыдущих авторов; кто на самом деле был настоящим первооткрывателем этих фактов, сказать невозможно из-за секретности, которая в то время соблюдалась, и неясных терминов, в которых химические факты в целом излагаются.

Он знал, что пары серы обладают свойством чернить свинцовые белила. У него была привычка очищать киноварь с помощью мышьяка и окиси свинца. Он знал способ придания стеклу красного цвета с помощью золота или его оксида и был осведомлен о методе изготовления искусственных драгоценных камней, таких как рубин, топаз, гиацинт, гранат, баласс, путем окрашивания стекла с помощью оксидов металлов. Он указывает на плавиковый шпат как на превосходный флюс для различных металлов и их оксидов. Он знал, что при сплавлении металлов со щелочными веществами определенная их часть превращается в шлаки, и эту часть он пытался восстановить путем добавления железных опилок. Ему был известен способ подкисления серы с помощью азотной кислоты. Он знал, что камфора растворима в азотной кислоте и образует с ней нечто вроде масла. Несомненно, он был первооткрывателем перхлорида олова, поскольку с тех пор он продолжал называться его именем, а именно, *дымящегося раствора Либавия*. Он знал, что алкоголь или крепкие напитки можно получить путем перегонки забродившего сока из самых разнообразных сладких фруктов. Он добыл серную кислоту путем перегонки квасцов и сульфата железа, как это сделал Гебер задолго до него; но он определил природу кислоты с большей тщательностью, чем это было сделано ранее, и показал, что она такая же, как та, которая получается при сжигании серы вместе с селитрой. Следовательно, в какой-то мере ему мы обязаны процессом получения серной кислоты, который в настоящее время практикуется производителями.

Либавий нашел преемника в лице Ангелуса Сала из Виченцы, врача герцога Мекленбург-Шверинского, достойного своими просвещенными взглядами и неустанными усилиями противостоять потоку фанатизма, который угрожал захлестнуть всю Европу. Сала был еще более пристрастен к химическим средствам, чем сам Либавий; но он отрекся от множества предрассудков, которые отличали школу Парацельса. Он отказался от *aurum potabile* и считал молниеносное золото единственным средством из этого металла, заслуживающим назначения врачами. Он с презрением относился к идее существования универсального лекарства. Он с большой точностью описал золотую серу и сурьмяное стекло. Он рекомендовал серную кислоту как превосходное средство и показал, что ее можно получить безразлично из серы или путем перегонки синего или зеленого купороса. Он утверждал, что незаменимые соли, полученные из растений, не обладают теми же свойствами, что растения, из которых их получают. Он показал, что нашатырный спирт представляет собой соединение соляной кислоты и аммиака. Поэтому ему мы обязаны первым точным упоминанием об аммиаке. Химики не могли не заметить его раньше, поскольку он с такой легкостью получается путем перегонки веществ животного

происхождения; но Сала, по-видимому, первый человек, который внимательно изучил его и распознал его особые свойства и готовность, с которой он насыщает различные кислоты. Он показал, что железо обладает свойством осаждать медь из кислых растворов: он указал также на различные осадения металлов другими металлами. Похоже, он был знаком с каломелью и знал, по крайней мере, о некоторых ее лечебных свойствах. Он говорит, что сверкающее золото теряет свои сверкающие свойства при смешивании с серой собственного веса, и сера выжигается из него. В его трудах встречается много других любопытных химических фактов, подробно описывать которые здесь было бы слишком утомительно. Его произведения были собраны и опубликованы томом quarto во Франкфурте в 1647 году под названием “Медико-химическая опера, сохранившаяся до наших дней”. В 1682 году там же вышло еще одно издание, а в 1650 году в Риме было опубликовано издание.

ГЛАВА V.

О ВАН ГЕЛЬМОНТЕ И ЯТРОХИМИКАХ.

Содержание

Парацельс первым возвысил достоинство химии, указав на ее необходимость для медиков и показав превосходство химических лекарств над отвратительными отварами галенистов. Либавиус и Ангелус Сала тщательно отделили химию от фанатичных мнений последователей Парацельса и розенкрейцеров. Но делу не было суждено оставаться в таком состоянии. В этот период химия претерпела новую революцию, которая потрясла спагирическую систему до основания; заменила другие принципы и придала медицине совершенно новый вид. Эта революция произошла во многом благодаря трудам Ван Гельмонта.

Джон Баптист Ван Гельмонт был дворянином из Брабанта и лордом Мерода, Ройенбоха, Оршота и Пеллинеса. Он родился в Брюсселе в 1577 году и до семнадцати лет изучал схоластическую философию в Лувене. Закончив свою *гуманность* (как это называлось), он, согласно обычаю того места, должен был получить степень магистра искусств; но, поразмыслив о тщетности этих церемоний, он решил никогда не добиваться никаких академических почестей. Затем он присоединился к иезуитам, которые затем читали курсы философии в Лувене, к большому неудовольствию профессоров этого города. Один из самых знаменитых иезуитов, Мартин дель Рио, даже научил его магии. Но Ван Гельмонт был разочарован в своих ожиданиях: вместо той истинной мудрости, которую он надеялся обрести, он не встретил ничего, кроме схоластической диалектики со всеми ее обычными тонкостями. Не больше его удовлетворяли доктрины стоиков, которые учили его собственной слабости и несчастью.

Наконец-то в его руки попали труды Томаса Кемписа и Джона Таулера. Эти священные книги мистицизма привлекли его внимание: он думал, что понял, что мудрость - это дар Высшего Существа; что ее нужно обрести молитвой; и что мы должны отречься от своей собственной воли, если хотим участвовать во влиянии божественной благодати. С этого момента он подражал Иисусу Христу в своем смирении. Он оставил все свое имущество своей сестре,

отказавшись от привилегий своего рождения и отказавшись от положения, которое он до сих пор занимал в обществе. Прошло совсем немного времени, прежде чем он пожал плоды этого отречения. Гений являлся ему во всех важных обстоятельствах его жизни. В 1633 году его собственная душа явилась ему в образе сверкающего кристалла.

Желание, которое он испытывал, подражая во всех отношениях поведению Христа, натолкнуло его на мысль о врачебной практике как о деле милосердия. Он начал, как это было принято в то время, с изучения искусства врачевания в трудах древних. Он с жадностью читал труды Гиппократ и Галена и так хорошо ознакомился с их мнениями, что поразил всех медиков глубиной своих познаний. Но поскольку его склонность к мистицизму была ненасытной, вскоре он почувствовал отвращение к трудам греков; несчастный случай заставил его навсегда отказаться от них. Случайно взяв в руки перчатку молодой девушки, страдающей от *отчесотки*, он подхватил эту неприятную болезнь. Галенисты, с которыми он консультировался, приписывали это сгоранию желчи и физиологическому состоянию мокроты. Они прописали ему курс слабительных, которые значительно ослабили его, но не привели к излечению. Это обстоятельство вызвало у него отвращение к системе юмористов и побудило его принять решение о реформировании медицины, как это сделал Парацельс. Работы этого реформатора, которые он читал со вниманием, пробудили в нем дух реформации, но не удовлетворили его; поскольку его знания были намного больше, чем у Парацельса, он не мог не презирать отвратительный эгоизм и смехотворное невежество этого фанатика. Хотя он уже отказался от канонизации, в 1599 году он получил степень доктора медицины, а затем путешествовал по большей части Франции и Италии; и он уверяет нас, что во время своих путешествий он совершил множество исцелений. По возвращении он женился на богатой брабантской леди, от которой у него родилось несколько детей; среди прочих сын, впоследствии прославившийся под именем Фрэнсис Меркуриус, который редактировал труды своего отца и который продвинулся намного дальше, чем его отец, во всех ветвях теософии. Остаток своей жизни Ван Гельмонт провел в своем поместье в Вильворде, почти постоянно занятый процессами в своей лаборатории. Он умер в 1644 году, 13 декабря, в шесть часов вечера, почти достигнув возраста шестидесяти семи лет.

Система Ван Гельмонта основана на мнениях спиритуалистов. Он включил даже влияние злых духов, усилия колдунов и могущество волшебников в число причин, вызывающих болезни. Архей Парацельса составлял один из основных пунктов его теории; но он придавал ему более существенный характер, чем это делал Парацельс. Этот архей независим от элементов; у него нет формы; ибо форма составляет объект порождения или производства. Эти идеи, очевидно, заимствованы у древних. *Форма* Аристотеля - это не *μορφή*, а *ἐνέργεια* (*сила действия*), которой материя не обладает.

Архей привлекает все частицы материи на помощь *ферментации*. Собственно говоря, есть только две причины вещей: причина *ex qua* и причина *per quam*. Первой из этих причин является *вода*. Ван Гельмонт считал воду истинным принципом всего существующего; и он приводил весьма убедительные аргументы в пользу своего мнения, почерпнутые как из животного, так и из растительного царства. Читатель найдет его аргументы по этому вопросу в его трактате, озаглавленном “Complexionum atque Mistionum elementalium Figmentum”.¹⁶¹ Единственный из его экспериментов, который при нынешнем состоянии наших знаний обладает большей правдоподобностью, заключается в следующем: он взял большой глиняный сосуд и насыпал в него 200 фунтов земли, предварительно высушенной в печи. Эту землю он

смочил дождевой водой и посадил в ней иву, которая весила пять фунтов. С интервалом в пять лет он вытащил свою иву и обнаружил, что ее вес составляет 169 фунтов и около трех унций. В течение этих пяти лет землю в горшке должным образом поливали дождевой или дистиллированной водой. Чтобы земля, в которой росла ива, не смешивалась с новой землей, занесенной на нее ветрами, горшок был накрыт жестяной пластиной, в которой было проделано множество отверстий для свободного доступа воздуха. Листья, которые опадали каждую осень во время вегетации ивы в горшке, не были учтены в весе 169 фунтов 3 унции. Было обнаружено, что земля в горшке, которую снова высушили в духовке, потеряла около двух унций своего первоначального веса. Таким образом, 164 фунта древесины, коры, корней и т. Д. Были получены только из воды.¹⁶² Этот и несколько других экспериментов, о которых нет необходимости упоминать, убедили его в том, что все растительные вещества производятся только из воды. Он считает само собой разумеющимся, что рыбы питаются (по крайней мере, в конечном счете) только водой; но они содержат почти все специфические вещества животного происхождения, которые существуют в животном мире. Отсюда он приходит к выводу, что вещества животного происхождения также образуются из чистой воды.¹⁶³ Его рассуждения относительно серы, стекла, камня, металлов и т. Д., Все из которых, по его мнению, в конечном итоге могут быть преобразованы в воду, не столь удовлетворительны.

Вода производит элементарную землю, или чистый кварц; но эта элементарная земля не входит в состав органических тел. Ван Гельмонт исключает *огонь* из числа элементов, потому что это не субстанция и даже не существенная форма субстанции. Материя огня сложна и полностью отличается от материи света. Вода также дает начало трем химическим элементам: соли, сере и ртути, которые нельзя рассматривать как элементы или активные начала. Я не совсем понимаю, как он избавляется от *воздуха*; ибо он говорит, что, хотя вода может выделяться в виде паров, все же эти пары являются воздухом не в большей степени, чем мраморная пыль водой.

Согласно Ван Гельмонту, особое расположение материи или особая смесь этой материи не являются необходимыми для формирования тела. Архей, благодаря своей единственной силе, извлекает все тела из воды, когда в них есть *закваска*. Этот *фермент* в качестве средства, определяющего действие архея, не является формальным существом; его нельзя назвать ни *субстанцией*, ни *случайностью*. Оно предсуществует в семени, которое оно развивает и которое содержит в себе вторую закваску семени, продукт первой. Фермент издает аромат, который привлекает производящий дух архея. Этот дух состоит в *aura vitalis*, и он создает тела природы по своему собственному образу и подобию, по своей собственной *идее*. Это истинная основа жизни и всех функций организованных тел; она исчезает только в момент смерти, чтобы произвести новое творение тела, которое затем, во второй раз, вступает в ферментацию. Таким образом, семя не является обязательным условием для того, чтобы животное могло размножать свой вид; просто необходимо, чтобы архей воздействовал на подходящую закваску. Животные, произведенные таким способом, столь же совершенны, как и те, которые появляются из яиц.

Когда вода, как элемент, ферментируется, образуется пар, которому Ван Гельмонт дал название *газ*, и который он пытается отличить от *воздуха*. Этот газ содержит химические принципы тела, из которого он выходит в воздушной форме под действием импульса архея. Это субстанция, промежуточная между духом и материей, принцип действия жизни и зарождения всех тел; ибо его производство является первым результатом воздействия жизненного духа на оцепенелую закваску, и его можно сравнить с хаосом древних.

Термин *газ*, ныне широко используемый химиками и применяемый ими ко всем упругим жидкостям, которые отличаются по своим свойствам от обычного воздуха, был впервые использован Ван Гельмонтом: и из различных частей его работ очевидно, что он знал о существовании различных видов газа. Его *газ сильвестр*, очевидно, был нашим *углекислым газом*, поскольку он говорит, что он выделяется при брожении вина и пива; что он образуется при сжигании древесного угля на воздухе; и что он существует в Гроте дель Кане. Он знал, что этот газ гасит зажженную свечу. Но он говорит, что газы из навоза и те, что образуются в толстом кишечнике, при пропускании через свечу загораются и приобретают различные цвета, подобные радуге.¹⁶⁴ Этим горючим газам он дал названия *gas pingue*, *gas siccum*, *gas fuliginosum* или *endimicum*.

Нашатырный спирт, говорит он, можно без опасности перегонять отдельно, как и аква фортис (*аква хрисулка*), но при смешивании образуется столько сильвестрового газа, что используемые сосуды, какими бы прочными они ни были, разорвутся на части, если не оставить отверстие для выхода этого газа.¹⁶⁵ Точно так же, как винный камень нельзя перегонять в закрытых емкостях, не разбив их на куски, необходимо оставить отверстие для выхода *сильвестрового газа*, который образуется в таком изобилии.¹⁶⁶ Он также говорит, что при растворении карбоната извести в дистиллированном уксусе или серебра в азотной кислоте выделяется большое количество сильвестрового газа. Из этих и многих других отрывков, которые можно было бы процитировать, очевидно, что Ван Гельмонт знал об выделении газа при растворении карбонатов и металлов в кислотах и при перегонке различных веществ животного и растительного происхождения, что он предвосхитил эксперименты, проведенные много лет спустя доктором Хейлзом и за которые этот философ получил такую высокую оценку. Но было бы преувеличением утверждать, как это сделали некоторые, что Ван Гельмонт точно знал различия, характеризующие различные газы, которые он производил, или что он действительно точно различал их. Ибо из процитированных отрывков и из многих других, встречающихся в его трактате "De Flatibus", очевидно, что углекислота, протоксид азота и дейтоксид азота, а также, вероятно, солянокислый газ рассматривались им как составляющие один и тот же газ. В самом деле, как он мог различать различные газы, если он не был знаком с методом их сбора или определения их свойств? Таким образом, эти наблюдения Ван Гельмонта, хотя и делают ему большую честь и показывают, насколько его химические знания превосходили знания эпохи, в которую он жил, ничего не умаляют в заслугах тех прославленных химиков, которые во второй половине восемнадцатого века посвятили себя исследованию этой части химии, которая в то время давалась с большим трудом, но была тесно связана с последующим прогрессом, достигнутым наукой.

Ван Гельмонт также знал, что объем воздуха уменьшается, когда в нем сжигаются тела. Он считал дыхание необходимым следующим образом: воздух всасывается в кровь легочными артериями и венами и вызывает в ней брожение, необходимое для продолжения жизни.

Газ, согласно Ван Гельмонту, имеет сродство с принципом движения звезд, которому он дал название *бласа*. Он предположил, что это оказало большое влияние на все подлунные тела. Он признал в закваске, из которой рождаются растения, вещество, которое, следуя примеру Парацельса, он назвал *лессас*, а металлической закваске он дал название *бур*.¹⁶⁷

Архей Ван Гельмонта, как и архей Парацельса, находится в желудке. Это то же самое, что и чувствующая душа. Это представление о природе и местонахождении архея было основано на

следующем эксперименте: Он проглотил некоторое количество *aconitum* (белены). Через два часа он испытал самое неприятное ощущение в желудке. Его чувства и понимание, казалось, были сосредоточены в этом органе, поскольку он больше не мог свободно пользоваться своими умственными способностями. Это чувство побудило его поместить вместилище понимания в желудок, воли - в сердце, а памяти - в мозг. Способность к желанию, которой древние приписывали печень как свой орган, он поместил в селезенку. Что еще больше укрепило его в идее о том, что желудок является вместилищем души, так это тот факт, что жизнь иногда продолжается после разрушения мозга, но никогда, как он утверждает, после разрушения желудка. Чувствующая душа постоянно действует посредством *жизненных духов*, которые имеют блистательную природу, а нервы служат просто для увлажнения этих духов, которые составляют средства восприятия. Благодаря архею человек гораздо ближе к царству духов и отцу всех гениев, чем к миру. Он считает, что постоянное сравнение Парацельсом человеческого тела с окружающим миром абсурдно. И все же Ван Гельмонт, по крайней мере в молодости, верил в магнетизм, который он использовал как метод объяснения эффекта симпатии.

Архей оказывает наибольшее влияние на пищеварение, и в его ведении находятся главным образом желудок и селезенка. Эти два органа образуют дуумвират в организме, поскольку желудок не может действовать самостоятельно и без содействия селезенки. Пищеварение производится с помощью кислой жидкости, которая растворяет пищу, под наблюдением архея. Ван Гельмонт уверяет нас, что он сам пробовал эту кислую жидкость в желудке птиц. Тепло, строго говоря, не способствует пищеварению, ибо мы не наблюдаем увеличения пищеварительных способностей во время самой сильной лихорадки. Не лишены способности к перевариванию и рыбы, хотя они нуждаются в животном тепле, необходимом для млекопитающих. Некоторые птицы переваривают даже осколки стекла, чего, конечно, простое нагревание не позволило бы им сделать. Привратник, в какой-то мере, отвечает за пищеварение. Он действует с помощью особой и нематериальной силы, в силу *блаза*, а не как мускул. Он открывает и закрывает желудок в соответствии с приказами архея. Следовательно, именно в нем следует искать причины нарушения пищеварения.

Дуумвират, о котором только что говорилось, является причиной естественного сна, который не принадлежит душе, поскольку он находится в желудке. Сон - естественное действие и одно из первых жизненно важных действий. Отсюда причина, по которой эмбрион спит непрерывно. В любом случае неверно, что сон возникает из-за испарений, которые поднимаются к мозгу. Во время сна душа естественным образом занята, и именно тогда божество наиболее близко подходит к человеку. Соответственно, Ван Гельмонт сообщает нам, что он получил во сне откровение нескольких тайн, которые он не мог бы узнать иначе.

Дуумвират управляет *первым* процессом пищеварения, из которых Ван Гельмонт перечисляет шесть различных видов. Когда кислота, подготовленная для переваривания, попадает в двенадцатиперстную кишку, она нейтрализуется желчью желчного пузыря. Это представляет собой второе переваривание. Желчи желчного пузыря Ван Гельмонт дал название *fel*, и он тщательно отличал ее от желчного вещества в массе крови. Это последнее он называл *желчью*. *Скверна* - это не экскременты, а необходимый для жизни юмор, настоящий жизненный бальзам. Ван Гельмонт пытался различными экспериментами показать, что оно не *горькое*.

The *Третье* переваривание происходит в сосудах брыжейки, в которые желчный пузырь отправляет подготовленную жидкость. *Четвертое* пищеварение осуществляется в сердце, где красная кровь становится более желтой и более летучей из-за добавления жизненно важных веществ. Это происходит из-за прохождения жизненного духа из заднего отдела в передний желудочек через поры перегородки. В то же время вырабатывается импульс, который сам по себе вырабатывает тепло, но никак не регулирует его, как это делали древние. *Пятое* переваривание состоит в преобразовании артериальной крови в жизненный дух. Это происходит главным образом в мозге, но вырабатывается также по всему телу. *Шестое* переваривание состоит в выработке питательного принципа в каждом члене, где архей готовит себе пищу с помощью жизненных духов. Таким образом, существует шесть перевариваний: число семь было выбрано природой для состояния покоя.

Из предыдущего наброска физиологии Ван Гельмонта очевидно, что он мало или вообще не обращал внимания на строение частей тела при объяснении функций. В его патологии мы находим ту же страсть к спиритуализму. Он действительно признавал важность анатомии, но сожалел, что патологическая часть этой науки была так мало изучена. Поскольку архей является основой жизни и всех функций, ясно, что болезни не могут быть вызваны ни четырьмя основными состояниями, ни расположением или действием противоположных вещей; непосредственную причину болезней следует искать в страданиях, гневе, страхе и других аффектах архея, а их отдаленную причину можно рассматривать как идеальное семя архея. Болезнь, по его мнению, - это не негативное состояние или просто отсутствие здоровья, это существенная и активная вещь, а также состояние здоровья. Большинство болезней, поражающих определенные части тела, являются результатом ошибки архея, который посылает свою закваску из желудка, в котором он находится, в другие части тела. Ван Гельмонт объяснил таким образом не только эпилепсию и безумие, но также и *подагру*, которая не возникает из-за флюса и не локализуется в конечности, в которой пребывает боль, но всегда возникает из-за ошибки в жизненном духе. Верно, что характер подагры воздействует на семя, в котором витальный дух главным образом проявляет свое действие, и что таким образом болезни распространяются в процессе зачатия; но если в течение жизни вместо изменения семени оно переносится в жидкость суставов, это является доказательством предусмотрительности природы, которая расточает все свои заботы на сохранение вида и больше любит изменять состав суставов, чем саму сперму. Подагра подкисляет жидкость суставов, которая затем коагулируется кислотами. Дуумвират является причиной апоплексии, головокружения и, в частности, разновидности астмы, которую Ван Гельмонт называет *caducus pulmonalis*. Плеврит возникает аналогичным образом. Архей в порыве ярости посылает в легкие едкие кислоты, которые вызывают воспаление. Водянка также возникает из-за гнева архея, который препятствует обычному выделению почек.

Из всех болезней лихорадка казалась ему наиболее соответствующей его представлениям о неограниченной силе архея. Все причины лихорадки гораздо более уместны для того, чтобы оскорблять архея, чем для изменения структуры частей тела и смешения жидкостей. Приступ холода возникает из-за состояния страха и оцепенения, в которое повергнут архей, а горячая стадия является результатом его беспорядочных движений. Все лихорадки имеют свое особое место в дуумвирате.

Ван Гельмонт в целом добился гораздо большего успеха в опровержении схоластических мнений, которыми в его время регулировалась медицинская практика, чем в установлении

своих собственных. Мы поражены силой его аргументов против галенического учения о лихорадке и против влияния основных веществ на различные виды лихорадки. Не менее яростно он опроверг идею о гнилостности крови, в то время как эта жидкость циркулирует по сосудам. Возможно, он зашел слишком далеко в противоположной доктрине, но его мнения оказали положительное влияние на последующую медицинскую теорию, и медики научились у них реже использовать термин "гнилостный". Вместо него была заменена фраза "*Смесь юморов*", которая, однако, не стала более понятной.

Теория мочевых камней Ван Гельмонта заслуживает особого внимания, поскольку она демонстрирует зародыш более рационального объяснения этих конкрементов, чем ранее пытались физиологи. Ван Гельмонт знал, что Парацельс, приписавший эти образования зубному камню, составил представление об их природе, которое тщательный химический анализ немедленно опроверг бы. Он убедился, что мочевые камни полностью отличаются от обычных камней и что их нет в пище или питье, которые принимал больной калькулезом человек. Винный камень, по его словам, выпадает в осадок из вина не в виде земли, а в виде кристаллизованной соли. Аналогичным образом естественная соль мочи выпадает в осадок из этой жидкости и дает начало камням. Мы можем имитировать этот естественный процесс, смешивая уриновый спирт с ректификованным спиртом. Сразу же происходит осаждение *белой водки*.

Нет необходимости отмечать, что Ван Гельмонт ошибся, предположив, что этот *оффа* был вопросом математического анализа. Мочевой спирт представлял собой крепкий раствор карбоната аммиака. Спирт осаждал эту соль; так что его *оффа* была просто *карбонатом аммиака*. Нет и тени доказательств того, что алкоголь, как думал Ван Гельмонт, когда-либо проникает в массу жидкостей; и все же его представление о происхождении камней не менее точно, хотя, конечно, он ничего не знал о химической природе различных веществ, составляющих эти камни. Исходя из этих рассуждений, Ван Гельмонт был вынужден отвергнуть термин "*зубной камень*", используемый Парацельсом. Чтобы избежать всех ложных толкований, он заменяет слово *duelch* для обозначения состояния, при котором дух мочи выпадает в осадок и дает начало этим калькулезным конкрементам.

Поскольку, по его мнению, все болезни исходили от архея, целью его лечения было успокоить архей, стимулировать его и регулировать его движения. Для достижения этих целей он полагался на диетологию и на то, что воздействовал на воображение своих пациентов. Он считал, что *определенные слова* очень эффективны в лечении болезней архея. Он признал существование универсального лекарства, которому дал названия *ликер алкахест*, *ens primum salium*, *primus metallus*. Ртутные, антимониальные препараты, опиум и вино особенно приятны архею, когда он находится в состоянии лихорадочного бреда.

Среди препаратов mercurial он хвалит то, что он называет *mercurius diaphoreticus* как лучшее. Он не сообщает о способе его приготовления, но, исходя из некоторых обстоятельств, я думаю, что это должна была быть *каломель*. Он считает его превосходным средством при лихорадке, водянке, заболеваниях печени и язвах легких. Он использовал красную окись ртути для наружного применения при язвах. Основными препаратами сурьмы, которые он использовал, были сероводород, *илизолотистая сера*, и дейтоксид, или *антимоний диафоретикум*. Это последнее лекарство использовалось в незначительных дозах — доказательство его большой инертности по сравнению с протооксидом сурьмы.

Опиум он считал укрепляющим и успокаивающим лекарством. Он содержит едкую соль и горькое масло, которые придают ему свойство пресекать ошибки архея, когда он посылал свою кислую закваску в другие кислые части тела. Ван Гельмонт уверяет нас, что он добился многих важных исцелений с помощью вина.

Таково очень краткое изложение мнений человека, который, несмотря на свою приверженность фанатичным взглядам, отличавшим то время, в которое он жил, имел заслугу опровергнуть огромное количество ошибок, как теоретических, так и практических; и изложить многие принципы, которые из-за недостатка эрудиции часто приписываются современным авторам. Ван Гельмонта часто ставили на один уровень с Парацельсом и относились к нему с таким же презрением. Но его претензии к медицинскому миру намного выше, а его заслуги бесконечно больше. Его идеи, это правда, были фанатичными; но его эрудиция была велика, понимание превосходно, а трудолюбие неутомимо. Его труды стали известны довольно поздно, поскольку, за исключением одного трактата, они были опубликованы его сыном только в 1648 году, после его смерти.

Решительное предпочтение, отдаваемое Ван Гельмонтом химическим лекарствам, и способы применения, к которым он применяет химическую теорию, имели естественную тенденцию поднимать химию в глазах медиков на более высокий ранг, чем она до сих пор занимала. Но человек, которому принадлежит заслуга основания ятрохимической секты, - это Франсис де ле Бо Сильвиус, родившийся в 1614 году. Будучи практикующим врачом в Амстердаме, он с глубоким вниманием изучал систему Ван Гельмонта и конкурирующую и гораздо более популярную теорию Декарта: на них он основал свою собственную теорию, которая, в действительности, содержит мало того, что может называться оригинальной, несмотря на тон, которым он говорит о ней, и его неоднократные заявления о том, что он ни у кого не заимствовал. Он был назначен профессором теории и практики медицины в Лейденском университете, где преподавал с таким блеском и увлек за собой такое большое количество учеников, что один Бурхааве превзошел его в этом отношении. Именно он первым ввел практику чтения клинических лекций в больницах о случаях, пролеченных в присутствии учеников. Это замечательное нововведение принесло большую пользу медицине. Он активно продвигал анатомические исследования и сам обследовал огромное количество мертвых тел. Это тем более примечательно, что его собственная система, как и система Ван Гельмонта, у которого она была заимствована, была совершенно независимой от структуры частей.

Все было объяснено им в соответствии с принципами химии, как они тогда понимались. Известность университета, в котором он преподавал, и огромное количество его учеников способствовали распространению этой теории во всех частях света и приданию ей популярности, которая действительно удивительна, если мы рассмотрим ее со вниманием. Но он обладал талантами, как раз подходящими для того, чтобы добиться признания его мнений учениками как непогрешимых оракулов и стать кумиром университета. И все же печально быть вынужденным добавить, что мало кто когда-либо больше злоупотреблял благосклонностью природы или преимуществами положения и красноречия.

Чтобы составить ясное представление о принципах этого основателя ятрохимии, нам стоит только вспомнить ферменты Ван Гельмонта, которые составляют краеугольный камень всей системы. Мы не можем, говорит он, представить себе ни единого изменения в составе жидкостей, которое не было бы следствием брожения; и все же он приписывает этому

брожению условия, которые едва ли можно найти объединенными в живом организме. Переваривание, по его мнению, - это истинное брожение, производимое путем применения закваски. Подобно Ван Гельмонту, он признает *триумвират*, но относит его к жидкостям, кипение или ферментация которых позволили ему объяснить большинство функций организма. Пищеварение является результатом смешивания слюны с панкреатическим соком и желчью, а также ферментации этих жидкостей. Слюна, как и сок поджелудочной железы, содержит кислую соль, которую легко распознать по вкусу. Здесь Сильвиус извлекает пользу из экспериментов Ренье де Граафа с соком поджелудочной железы, который он постоянно находил кислым.

Сильвий, утверждавший, что желчь содержит щелочь, соединенную с маслом и летучим спиртом, предполагает, что шипение происходит от соединения щелочи желчи с кислотой сока поджелудочной железы, и это *брожение* он считал причиной пищеварения. В результате этого брожения образуется *хил*, который является не чем иным, как *летучим спиртом*, содержащимся в продуктах, сопровождаемым *маслом* и щелочью, нейтрализуемой слабой кислотой. Крови в селезенке более чем достаточно (*plus quam perficitur*). Она достигает своего высшего совершенства путем добавления определенного количества жизненных духов. *Желчь* не забирается из крови в печени, а уже присутствует в циркулирующей жидкости. Он снова смешивается с этой жидкостью, чтобы быть доставленным к сердцу вместе с *лимфой*, в равной степени смешанной с кровью, и там он дает начало жизненно важному брожению. Таким образом, кровь становится центром воссоединения всех компонентов секрета, которые смешиваются вместе или разделяются, при этом твердые частицы не принимают ни малейшего участия в процессах. В самом деле, твердые вещества настолько полностью изгнаны из системы Сильвия, что он вообще не обращает внимания ни на что, кроме жидкостей.

Образование и движение крови объясняются ферментацией маслянистой летучей соли желчи и дульцинированной кислоты лимфы, которая вырабатывает жизненно важное тепло, благодаря которому кровь разжижается и становится способной к циркуляции. Этот жизненный огонь, совершенно отличный от обычного, поддерживается, в свою очередь, однородной смесью крови. Он смягчает вкусовые ощущения не потому, что это *тепло*, а потому, что он состоит из *пирамид*. Это последнее понятие, очевидно, заимствовано у Декарта, точно так же, как брожение в сердце, как причина движения крови, напоминает нам о мнениях Ван Гельмонта.

Сильвиус объясняет приготовление жизненно важных спиртов в энцефалосе путем дистилляции и находит большое сходство между их свойствами и свойствами винного спирта. Нервы проводят эти духи к различным частям, и они распространяются в веществе органов, делая их осязаемыми. Когда они проникают в железы, добавление кислоты из крови приводит к образованию жидкости, аналогичной бензину, которая составляет *лимфу*. Таким образом, лимфа - это соединение жизненного духа и кислоты крови. *Молоко* образуется в молочных железах в результате притока очень слабой кислоты, которая придает белый цвет красной жидкости крови.

Теория естественных функций была не менее химической. Даже сами болезни объяснялись на основе химических принципов. Сильвиус первым ввел слово *едкость* для обозначения преобладания химических элементов в составе жидкостей, и он рассматривал эти *едкости* как непосредственную причину всех болезней. Но поскольку все едкое может быть отнесено к тому или иному из двух классов, кислот и щелочей, существует только два больших класса

заболеваний, а именно, те, которые возникают из-за *кислотной резкости*, и те, которые возникают из-за *щелочи*.

Сильвий не был совершенно неосведомлен о составных частях соков животных; но из только что приведенного изложения его мнений очевидно, что эти знания были весьма неполными; более того, вся его химическая наука сводится к сравнению соков живого организма с химическими жидкостями. Возможно, его представления о таких *газах*, как он имел возможность наблюдать, были несколько яснее, чем у Ван Гельмонта. Он назвал их *неприятным запахом изо рта*, обратил внимание на их различные химические свойства и указал на влияние, которое, по его мнению, они оказывают при определенных заболеваниях.

В человеческом теле он не видел ничего, кроме огромного количества жидкостей, постоянно находящихся в процессе брожения, дистилляции, вскипания или выпадения в осадок; и врач был низведен им до ранга дистиллятора или пивовара.

Желчь приобретает различную остроту, когда на организм воздействуют плохая пища, измененный воздух или другие подобные причины. Он становится *кислым* или *щелочным*. В первом случае она утолщается и вызывает закупорки; во втором она вызывает лихорадочный жар; а поднимающиеся от нее вязкие пары являются причиной приступа простуды, с которого начинается лихорадка. Все острые и продолжительные лихорадки берут свое начало в этой едкости желчи. Порочная смесь желчи с кровью или ее специфическая едкость вызывает *желтуху*, которая далеко не всегда возникает из-за закупорки печени. Порочное вскипание желчи с панкреатическим соком вызывает почти все другие заболевания. Но все эти утверждения Сильвиуса не подтверждены доказательствами.

Едкость панкреатического сока и закупорка протоков поджелудочной железы, которые он вырабатывает, рассматриваются им как причина перемежающихся лихорадок. Когда кислота панкреатического сока приобретает еще большую остроту, следствием этого являются ипохондрия и истерия. Если во время болезненного вскипания сока поджелудочной железы с желчью образуются кислота и вязкая жидкость, жизненные силы сердца на определенное время подавляются. Это вызывает обморок, учащенное сердцебиение и другие нервные расстройства.

Когда едкая кислота панкреатического сока или лимфы (поскольку и то, и другое одинаково) откладывается на нервах, следствием являются спазмы или конвульсии; эпилепсия, в частности, зависит от едких паров, образующихся при болезненном вскипании панкреатического сока с едкой желчью. Подагра имеет то же происхождение, что и перемежающаяся лихорадка, поскольку мы должны искать ее в закупорке поджелудочной железы и лимфатических желез, сопровождающейся повышенной кислотностью лимфы. Ревматизм возникает из-за едкой кислоты, лишенной масла, которое смягчает ее. Оспа вызывается повышенной кислотностью лимфы, которая приводит к образованию пустул. Действительно, все нагноения в целом происходят из-за коагулирующей кислоты в лимфе. Сифилис возникает из-за едкой кислоты в лимфе. Зуд вызывается кислотной резкостью лимфы. Водянки вызываются той же кислотной резкостью лимфы. Мочевые камни являются следствием наличия в лимфе и панкреатическом соке коагулирующей кислоты. Едкие кислоты и потеря летучих спиртных напитков вызывают бели.

Из предыдущего утверждения следует, что почти все болезни вызываются кислотами. Однако Сильвий сообщает нам, что злокачественные лихорадки возникают из-за переизбытка летучих солей и слишком большой разреженности крови. Жизненные духи сами по себе являются причиной болезней. Иногда они слишком водянистые, иногда слишком сильно шипят, а иногда и вовсе не шипят. Отсюда все нервные заболевания, которые Сильвий никогда не считает существующими сами по себе, но которые всегда возникают из-за кислых, едких или щелочных паров, беспокоящих жизненные силы.

Метод лечения, который Сильвиус вывел из этих абсурдных и презренных гипотез, был достоин самих гипотез и, несомненно, представлял собой самый отвратительный способ лечения, который когда-либо позорил медицинскую науку. Болезням, вызываемым вскипанием желчи, он противопоставлял слабительные средства, поскольку, по его мнению, рвотные средства оказывали вредное действие. Причина заключалась в том, что рвотные средства, которые он применял, были слишком сильными и состояли из препаратов сурьмы, в частности порошка *Альгеротти* или нечистой протоксида сурьмы. Ибо, хотя *рвотный зубной камень* был открыт в 1630 году, он, по-видимому, вошел в употребление гораздо позже. Мы не находим никаких упоминаний об этом в *praxis chymiatrica* Гартмана, опубликованном в 1647 году в Женеве.

Он пытался умерить остроту желчи с помощью опиатов и других наркотиков. Вряд ли кто-то поверит, хотя это было естественным следствием его взглядов, когда мы скажем, что он рекомендовал препараты на основе нашатырного спирта, особенно свою маслянистую летучую соль, хартсхорнский спирт и т. Д., В качестве лекарств почти от всех болезней. Иногда они использовались для коррекции кислотности лимфы, иногда для устранения кислотной кислинки сока поджелудочной железы, иногда для устранения инертности жизненных сил, иногда для усиления секреции и стимулирования притока менструаций. Летучий янтарный спирт и опиум прописывались им при перемежающихся лихорадках, а летучие соли - почти при всех острых заболеваниях. Он соединил их с противоядными зельями, анжеликой, контрайервой, безоаром, глазами крабов и другими подобными веществами. Эти абсорбенты казались ему очень необходимыми для коррекции кислотности сока поджелудочной железы и едкости желчи. Назначая их, он не обращал внимания на регулярное течение, обычно протекающее при острых заболеваниях; он не интересовался ни отдаленными, ни непосредственными причинами заболевания, ни симптомами: пренебрегал всем, что было связано с индукцией, и все его действия регулировались дикими спекуляциями и абсурдными теориями, совершенно несовместимыми с явлениями природы.

Пытаться опровергнуть эти дикие домыслы Сильвиуса было бы пустой тратой времени. Удивительно и почти невероятно, что он мог регулировать свою практику с их помощью; и это еще более невероятно и демонстрирует очень униженный взгляд на человеческую природу, что эти грубости и абсурды были с жадностью проглочены толпами студентов, которые слепо полагались на догмы своего учителя и были посвящены им в метод лечения своих пациентов, рассчитанный лучше, чем любой другой, который можно было легко придумать, чтобы усугубить все их болезни и положить конец их жизни. Если бы кто-нибудь из пациентов ятрохимиков когда-нибудь выздоровел, то вполне можно было бы сказать, что их выздоровление не было следствием предписаний их врачей, а произошло вопреки им. [168](#)

Это очень примечательное обстоятельство, ясно показывающее, что человечество в целом испытывало отвращение к догмам галенистов, что ятрохимия была более или менее полностью

принята почти всеми врачами. Действительно, было несколько человек, которые подняли свой голос против этого; но, что любопытно и необъяснимо, они никогда не пытались выдвинуть возражения против принципов ятрохимиков или указать на тщетность их гипотез и их несоответствие фактам. Они боролись с ними, используя аргументы не более веские, чем у их противников.

Во время президентства Риолана в Медицинском колледже Парижа этот образованный орган выступил против всех нововведений. Ги Патен, профессор медицины Парижского университета и человек большой известности, с большим рвением выступал против химической системы медицины. В своем "Мартирологе антимонии" он собирает все случаи, когда применение сурьмы в качестве лекарства оказалось вредным для пациента. Но в 1666 году спор относительно сурьмы, и особенно относительно рвотного средства "винный камень", стал настолько ожесточенным, что все врачи парижского факультета были собраны по распоряжению парламента под председательством декана Виньона, и после долгого обсуждения большинством в девяносто два голоса было принято решение, что рвотное средство "винный камень" и другие антимониевые препараты должны быть не только разрешены, но даже рекомендованы. Патен после этого решения сделал вид, что больше не борется с химической медициной; но он не оставался бездеятельным. Один из его друзей, Франсис Блондель, потребовал отменить резолюцию; но его усилия не увенчались успехом; не с большим успехом были представлены и труды Гильеми и Менжо, которые также были убежденными сторонниками взглядов Патена.

В Англии ятрохимия приобрела весьма своеобразное направление. Она была принята группой людей, которые с наибольшим успехом занимались анатомией, и которые были хорошо знакомы с экспериментальным методом исследования природы. Самым выдающимся из всех английских сторонников ятрохимии был Томас Уиллис, современник Сильвиуса.

Доктор Уиллис родился в Грейт-Бодмине, графство Уилтшир, в 1621 году. Он был студентом колледжа Крайстчерч в Оксфорде, когда в этом городе находился гарнизон короля Карла I. Как и другие студенты, он нес оружие на службе его Величества и посвящал часы досуга изучению физики. После сдачи Оксфорда парламенту он посвятил себя медицинской практике и вскоре приобрел известность. Он выделил комнату в качестве орагии для богослужения в соответствии с формами англиканской церкви, к которым ежедневно прибегало большинство лоялистов Оксфорда. В 1660 году он стал седлианским профессором естественной философии и в том же году получил степень доктора физики. В конце концов он обосновался в Лондоне и вскоре приобрел более высокую репутацию и более обширную практику, чем кто-либо из его современников. Он умер в 1675 году и был похоронен в Вестминстерском аббатстве. Он был первоклассным анатомом. Ему мы обязаны первым точным описанием мозга и нервов.

Но именно как ятрохимик он претендует на место в этой работе. Его представления ближе к представлениям Парацельса, чем к гипотезам Ван Гельмонта и Сильвиуса. Он признает наличие трех химических элементов Парацельса, соли, серы и ртути, во всех телах природы и использует их для объяснения их свойств и изменений; *номеркурию* Парацельса он дает название дух. Он приписывает ей свойство улетучивать все составные части тел: соль, с другой стороны, является причиной неподвижности тел; *сера* производит цвет и тепло и соединяет *дух* с *солью*. В желудке происходит кислотное брожение, которое образует хилус с серой пищи: этот хилус начинает шипеть в сердце, потому что соль и сера воспламеняются вместе. Из этого

возникает жизненное пламя, которое проникает во все сущее. Жизненные духи выделяются в мозге путем настоящей дистилляции. Сосуды яичек извлекают эликсир из составных частей крови; но селезенка сохраняет землистую часть и сообщает циркулирующей жидкости новую огненную закваску. По этой причине кровь следует рассматривать как жидкость, постоянно склонную к брожению, и в этом отношении ее можно сравнить с вином. Любая жидкость, в которой определенным образом преобладают соль, сера и спирт, может быть преобразована в закваску. Все болезни проистекают из болезненного состояния или действия этой закваски; и врача можно сравнить с виноторговцем; ибо, как и ему, ему нечего делать, кроме как следить за тем, чтобы необходимые ферментации происходили с регулярностью и чтобы никакие посторонние вещества не нарушали работу.

В этот период мания объяснения каждой вещи достигла таких масштабов, что не делалось различия между мертвыми и живыми телами. Химические факты, которые были в то время известны, без колебаний применялись для объяснения всех функций и всех болезней живого организма. Согласно Уиллису, лихорадка является простым результатом сильного и сверхъестественного вскипания крови и других жидкостей организма, вызванного либо внешними причинами, либо внутренними ферментами, в которые превращается хилус при смешивании с кровью. Возбуждение жизненных духов является источником повседневности; возбуждение соли и серы вызывает продолжительную лихорадку; а внешние ферменты злокачественной природы вызывают злокачественные лихорадки. Таким образом, оспа возникает из-за семян брожения, приведенных в действие внешним принципом заражения. Спазмы и конвульсии вызываются взрывом соли и серы с животным духом. Ипохондрические расстройства и истерия изначально зависят от болезненного гниения крови в селезенке или от плохо поддающегося описанию ферментирующего вещества, насыщенного солью и серой, которое соединяется с жизненными силами и выводит их из строя. Цинга возникает из-за изменения состава крови, которое в таком случае можно сравнить с пресным или несвежим вином. Подагра - это просто коагуляция питательных соков, измененная подкисленными животными спиртами; точно так же, как серная кислота образует коагулат с карбонатом калия.

Действие лекарств легко объясняется воздействием, которое они оказывают на принципы питания. Потогонные средства считаются сердечными, потому что они увеличивают содержание серы в крови, которая является истинной пищей жизненного пламени. Сердечные средства очищают животный дух и исправляют слишком летучую кровь. Уиллис не согласен с другими ятрохимиками своего времени в одном: он рекомендует кровотечение при большом количестве заболеваний как превосходный метод уменьшения неестественного брожения.

Доктор Крун, знаменитый член Королевского общества, был еще одним английским ятрохимиком, который попытался объяснить мышечные движения возбуждением нервной жидкости, или животного духа.

Не стоит обращать внимания на множество авторов — английских, французских, итальянских, голландских и немецких, которые приложили все усилия, чтобы поддерживать, улучшать и защищать химические доктрины медицины. Первым человеком, который попытался опровергнуть эти абсурдные доктрины и ввести вместо них что-то более удовлетворительное, был мистер Бойль, находившийся в то время на пике своей известности.

Роберт Бойл родился в Юхолле, провинция Мюнстер, 25 января 1627 года. Он был седьмым сыном и четырнадцатым ребенком Ричарда, графа Корка. Частично он получил домашнее

образование, частично - в Итоне, где обучался у сэра Генри Уоттона. В возрасте одиннадцати лет он вместе со своим братом и репетитором французского языка отправился через Францию в Женеву, где в течение двадцати одного месяца продолжал свое обучение, а затем отправился в Италию. За этот период он овладел французским и итальянским языками и, действительно, говорил на первом с такой беглостью и корректностью, что, когда считал нужным, сошел за француза. В 1642 году финансы его отца пришли в упадок из-за вспыхнувшего великого ирландского восстания. Его наставник, женевец, был вынужден занять у него в долг сумму, достаточную для того, чтобы отвезти его домой. По прибытии он обнаружил, что его отец мертв; и, хотя ему были оставлены два поместья, таково было положение вещей, что прошло несколько лет, прежде чем он смог собрать необходимую сумму денег для удовлетворения своих потребностей. Он удалился в поместье в Сталбридже, в Дорсетшире.

В 1654 году он отправился в Оксфорд, где познакомился с рядом выдающихся людей (среди прочих - с доктором Уиллисом), которые объединились в группу для экспериментальных исследований, получившую название *Философского колледжа*. Это общество было переведено в Лондон; и в 1663 году Карл II учредил его под названием *Королевское общество*. В 1668 году мистер Бойль поселился в Лондоне, где оставался до последнего дня декабря 1691 года, усердно занимаясь экспериментальными исследованиями, и в этот день он умер на шестьдесят пятом году жизни.

Мы в долгу перед мистером Бойлем за первое внедрение воздушного насоса и термометра в Британии и за столь значительный вклад, внесенный с помощью доктора Гука, в усовершенствование того и другого. Его гидростатические и пневматические исследования и эксперименты составляют основу этих двух наук. Впервые термометр стал точным исследовательским инструментом сэра Исаака Ньютона в 1701 году. Для этого он выбрал в качестве двух фиксированных точек температуры, при которых вода замерзает и кипит; отметил их на ножке термометра и разделил интервал между ними на определенное количество градусов. Все термометры, изготовленные таким образом, будут стоять в одной точке при погружении в тела одинаковой температуры. Количество делений между точками замерзания и кипения является причиной различий между разными термометрами. В термометре Фаренгейта, который используется в Великобритании, число градусов между точками замерзания и кипения воды равно 180; в термометре Реомюра оно равно 80; в градуснике Цельсия, или стоградусном значении, оно равно 100; и в термометре Де Лиля оно равно 150.

Но причиной, по которой я упомянул здесь мистера Бойля, была попытка, которую он предпринял в 1661 году публикацией своего "Химика-скептика", опровергнуть абсурдные мнения ятрохимиков. Он вызывает сомнения не только в отношении существования элементов перипатетиков, но даже и в отношении элементов химиков. Первыми элементами тел, по его мнению, являются *атомы* различных форм и размеров; соединение которых дает начало тому, что мы вульгарно называем *элементами*. Мы не можем ограничить их число четырьмя, как это делают перипатетики, или тремя, как химики: они также не являются неизменяемыми, но преобразуются друг в друга. Огонь - это не то средство, которое следует использовать для их получения, ибо *соль* и *сера* образуются при его действии путем соединения различных простых тел.

Бойль показывает, кроме того, что химическая теория качеств чрезвычайно неточна и неопределенна, потому что она принимает как должное вещи, которые очень сомнительны и во

многих случаях прямо противоречат явлениям природы. Он пытается доказать истинность этих идей, и особенно создание химических принципов, с помощью большого количества убедительных экспериментов.

В другом трактате, озаглавленном “Несовершенства химического учения о качествах”, [169](#) во втором разделе он указывает на недостаточность гипотез Сильвиуса относительно общности кислот и щелочей. Он показывает, что приписываемые им функции произвольны, а относящиеся к ним представления неопределенны; что гипотезы, касающиеся их, излишни и недостаточны и дают лишь неудовлетворительное решение явлений.

Эти аргументы Бойля не сразу пошатнули авторитет химической системы. В 1691 году Николя де Бленьи основал в Париже химическую академию, непосредственной целью которой было изучить эти возражения Бойля, которые к тому времени привлекли большое внимание. Эксперименты Бойля были повторены и подтверждены; но академики, несмотря на это, пришли к заключению, что нет необходимости прибегать к истинным элементам тел и что явления, происходящие в животноводстве, могут быть объяснены преобладанием кислот или щелочей. Появились различные другие публикации, все с той же стороны.

В Германии Герман Конрингиус, самый искусный врач своего времени, выступил против химической теории; и его мнения были оспорены Олаусом Боррихиусом, который защищал не только алхимию, но и химическую теорию медицины с равной эрудицией и рвением. [170](#)

Ближе к концу шестнадцатого века химики задумались об исследовании жидкостей живого организма, чтобы убедиться, действительно ли они содержат кислоты и щелочи, которые были им приписаны и считались причиной всех болезней. Но в то время химия достигла столь незначительного прогресса, и таков был недостаток мастерства у тех, кто проводил эти исследования, что они с готовностью получали все, что требовалось для подтверждения их прежних представлений. Джон Виридет, врач из Женевы, объявил, что он обнаружил кислоту в слюне и соке поджелудочной железы, а также щелочь в желудочном соке и желчи. Но самыми знаменитыми экспериментами того периода были эксперименты Раймонда Виуссенса, проведенные в 1698 году с целью обнаружить присутствие спиртовой кислоты в крови. Его метод заключался в смешивании крови с разновидностью глины, называемой *боле*, и подвергании смеси дистилляции. Он обнаружил, что перегнанная жидкость была кислотой. Очарованный этим открытием, которое он считал первостепенной важности, он сообщил об этом в письме различным академиям и колледжам Европы. Поскольку возникли некоторые сомнения в точности его эксперимента, поскольку утверждалось, что кислота образовалась из глины, которую он смешал с кровью, а не из самой крови, Вьессенс очистил *ствол* от всей кислоты, которая в нем могла содержаться, и повторил свой эксперимент снова. Результат был тот же — из едкой соли жидкости получился кислый спирт.

При нынешнем состоянии наших знаний было бы излишне указывать на неточность такого эксперимента или на то, как мало он способствовал доказательству того, что кровь содержит свободную кислоту. Химикам теперь хорошо известно, что кровь удивительно свободна от кислот; и что, если мы не примем немного обычной соли, которая присутствует во всех жидкостях человеческого тела, в этой жидкости не будет ни кислоты, ни соли вообще.

Михаэль Этмюллер из Лейпцига, который в свое время был довольно выдающимся химиком и опубликовал небольшой трактат об этой науке, пользовавшийся большим спросом, также был

ревностным ятрохимиком; но его мнения, очевидно, определялись исследованиями Бойля. Он отрицает существование кислот и щелочей в определенных телах и тщательно проводит различие между кислотным и гнилостным брожением.

Одним из самых грозных противников ятрохимических доктрин был доктор Арчибальд Питкэрн, сначала профессор медицины Лейденского, а затем Эдинбургского университета и один из самых выдающихся врачей своего времени. Он родился в Эдинбурге, 25 декабря 1652 года. После окончания школы в Далкейте он поступил в Эдинбургский университет, где совершенствовался в изучении классической литературы и прослушал регулярный курс философии. Он обратил свое внимание на закон и занялся учебой с таким рвением и усердием, что его здоровье начало ухудшаться. Ему посоветовали путешествовать, и он соответственно отправился на Юг Франции: к тому времени, когда он добрался до Парижа, он настолько поправился, что решил возобновить учебу; но поскольку в этом городе не было выдающегося профессора права, а несколько его знакомых джентльменов занимались изучением медицины, он ходил с ними на лекции и в больницы и занимался этим несколько месяцев, пока его дела не призвали его домой.

По возвращении он занялся главным образом математикой, в которой под руководством своего друга, знаменитого доктора Дэвида Грегори, добился необычайных успехов. Пораженный прелестями этой науки и надеясь с помощью ее применения в медицине свести искусство врачевания к строгим правилам математической демонстрации, он принял решение посвятить себя изучению медицины. В то время в Эдинбурге не было ни медицинской школы, ни больницы, в которой он мог бы совершенствоваться; поэтому он отправился в Париж и посвятил себя учебе с таким рвением, которое обеспечило ему почти беспрецедентный успех. В 1680 году он получил на Реймском факультете степень доктора медицины, степень, также присвоенную ему в 1699 году Абердинским университетом.

В 1691 году его репутация была настолько высока, что Лейденский университет предложил ему занять медицинскую кафедру, в то время вакантную; он принял приглашение и прочитал курс лекций в Лейдене, которым очень восхищались все его слушатели, среди которых были Бурхааве и Мид. По окончании сессии он отправился в Шотландию, чтобы жениться на дочери сэра Арчибальда Стивенсона: его друзья в его собственной стране не согласились расстаться с ним, и поэтому он был вынужден неохотно оставить свою кафедру в Лейденском университете.

Он устроился врачом в Эдинбурге, где был назначен титулярным профессором медицины. Его практика не знала границ, и иностранцы консультировались с ним чаще, чем с любым эдинбургским врачом ни до, ни после него. Он умер в октябре 1713 года, вызывая восхищение и сожаление всей страны. Он был ревностным сторонником ятро-математики и как таковой явным антагонистом ятрохимиков. Он опровергал их мнения с большой силой аргументации, в то время как его высокая репутация придавала его мнениям необычный эффект; так что он внес, возможно, не меньший вклад, чем кто-либо другой, в то, чтобы положить конец самому позорному и опасному набору мнений, которые когда-либо появлялись на медицинском горизонте.

В эту работу не входит вдаваться в достоинства ятрохимиков; они, по крайней мере, демонстрируют науку, трудолюбие и эрудицию и во всех этих отношениях намного опережают ятрохимиков. Возможно, их собственные мнения не были более созвучны реальному строению человеческого тела, а их практика - более разумной или более успешной, чем у химиков.

Вероятно, наиболее ценной из всех работ доктора Питкэрна является его обоснование претензий Херви на великое открытие кровообращения.

Бурхаав, ученик Питкэрна, а впоследствии профессор в Лейдене, был не менее ревностным и успешным противником ятрохимиков.

Герман Бурхаве, возможно, самый знаменитый врач из когда-либо существовавших, если не считать Гиппократа, родился в Ворхауте, деревне недалеко от Лейдена, в 1668 году, где его отец был приходским священником. В шестнадцать лет он остался без родителей, защиты, совета и состояния. Он уже изучал теологию и другие отрасли знаний, которые считаются необходимыми для священнослужителя, к чему он и стремился; и, занимаясь этими исследованиями, он зарабатывал себе на жизнь в Лейдене, преподавая студентам математику — отрасль знаний, которой он с большим рвением посвятил себя, живя в доме своего отца. Но, когда распространился слух, что он был привержен доктринам Спинозы, шум против него был настолько громким, что он счел необходимым отказаться от своего намерения вступить в орден.¹⁷¹ Он обратил свои занятия на медицину и отрасли науки, связанные с этим занятием, и вскоре эти восхитительные предметы поглотили все его внимание. В 1693 году ему присвоили звание доктора медицины, и он начал практиковать. Некоторое время он продолжал преподавать математику, пока его практика не расширилась настолько, что он мог жить на свои гонорары. Его свободные деньги были в основном потрачены на книги; он также построил химическую лабораторию, и хотя у него не было сада, он уделял большое внимание изучению растений. Его репутация росла со значительной быстротой, но состояние росло довольно медленно. Он был приглашен в Гаагу дворянином, пользовавшимся большим расположением Вильгельма III, короля Великобритании; но он отклонил приглашение. Тремя его большими друзьями, которым он был в какой-то мере обязан своим успехом, были Джеймс Тригленд, профессор теологии, Даниэль Альфен и Джон Ван ден Берг, оба последовательно занимавшие посты главных магистратов Лейдена и пользовавшиеся большим влиянием.

Ван ден Берг рекомендовал его на должность профессора медицины в Лейденском университете, на кафедру которого он был переведен, к счастью для репутации университета, после смерти Дрелинкурта в 1702 году. Он не только читал публичные лекции по медицине, но и имел привычку давать частные наставления своим ученикам. Его успех как преподавателя был настолько велик, что, когда распространился слух о его намерении уволиться из Лейдена, кураторы университета значительно увеличили ему зарплату при условии, что он не покинет их.

Этот первый шаг к богатству и возвышению был сделан, за ним с большой быстротой последовали другие. Его последовательно назначали профессором ботаники и химии, в то время как ректорские должности и деканаты сыпались на него беспощадным дождем. И таковы были активность, рвение и способности, с которыми он занимал все эти кафедры, что он поднял Лейденский университет до самого высокого ранга из всех университетов Европы. Студенты стекались к нему со всех сторон — каждая страна Европы давала ему учеников; Лейден был наполнен и обогатился необычной толпой незнакомцев. Хотя его классные комнаты были большими, все же студентов было так много, что у них вошло в обычай занимать места, точно так же, как это делается в театре, когда ожидается выступление первоклассного актера. Он умер в 1738 году, все еще занимая три разных кресла с неизменной репутацией.

В наши задачи здесь не входит говорить о Бурхааве как о враче, или как о преподавателе медицины, или ботаники; хотя во всех этих качествах он заслуживает самого высокого

восхваления; его практика была столь же непревзойденной, как и его успех как учителя. Здесь он привлекает наше внимание исключительно как химик. Его "Система химии", опубликованная в двух томах quarto в 1732 году, и из которой у нас есть превосходный английский перевод доктора Шоу, напечатанный в 1741 году, несомненно, была самым ученым и самым ярким трактатом по химии, который когда-либо видел мир; это не что иное, как полное собрание всех химических фактов и процессов, которые были известны во времена Бурхааве, собранных из тысячи различных источников и из сочинений, одинаково отвратительных своей неясностью и мистицизмом. Все изложено самым простым образом, лишенным всякой таинственности, и химия показана как наука и искусство первостепенной важности не только для медицины, но и для человечества в целом. Приведенные им методы слишком многочисленны и слишком утомительны, чтобы все они могли быть повторены одним человеком, каким бы кропотливым он ни был: многие из них были приняты на веру, и, поскольку в книге не делается различия между теми, которые изложены на основании его собственного авторитета, и теми, которые просто скопированы у других, этот трактат был обвинен, и не без основания, в том, что на него не всегда можно положиться. Но реальная информация, которую он передает, огромна, и когда мы сравним ее с любой другой химической системой, которая ей предшествовала, превосходство информации Бурхааве станет совершенно очевидным.

После краткого, но ценного исторического введения он делит свою работу на две части; в первой рассматривается *теория химии*, во второй - *практические процессы*.

Он определяет химию следующим образом: "Химия - это искусство, которое учит способу выполнения определенных физических операций, посредством которых тела, познаваемые органами чувств или способные быть сделанными познаваемыми и содержаться в сосудах, изменяются с помощью соответствующих инструментов таким образом, чтобы производить определенные определенные эффекты; и в то же время обнаруживать их причины; для служения различным искусствам".

Это определение не рассчитано на то, чтобы пролить много света на химию для тех, кто не знаком с ее природой и объектом. Это также не соответствует современным представлениям о химии; но необходимо иметь в виду определение химии Бурхааве, когда мы исследуем его систему, чтобы мы не могли обвинить его в упущениях и несовершенствах, которые объясняются просто состоянием науки, когда он представил свою систему миру.

В своей химической теории он начинает с металлов, которые рассматривает в следующем порядке: золото, ртуть, свинец, серебро, медь, железо, олово. Описание их, хотя и несовершенное, гораздо полнее и удовлетворительнее, чем все, что ему предшествовало. Затем он рассматривает соли, которыми являются обычная соль, селитра, бура, нашатырный спирт и квасцы. Следует признать, что это лишь скудный список. Однако в разных частях книги встречаются и другие соли, которые здесь не описаны. Затем он рассказывает о сере. Здесь он вводит *белый мышьяк*, полученный, по его словам, из кобальта и неизвестный более двухсот лет. Он считает это настоящей серой и не обращает внимания на металлический мышьяк, хотя Парацельс уже упоминал о нем. Затем он рассматривает битумы, в том числе под названием не просто битумы жидкие и твердые, но также каменный уголь, янтарь и серая амбра. Далее следует рассказ о камнях и землях, который составляет самую неполноценную часть книги. Очень удивительно, что в этой части своей работы он не обращает внимания на *лайм*. Далее следуют полуметаллы: сурьма, висмут, цинк. Здесь он описывает три купороса, или сульфата

железа, меди и цинка. Он знал состав сульфата железа, но ничего не знал о составе сульфата меди и сульфата цинка. Он рассматривает полуметаллы как соединения истинного металла и серы и поэтому причисляет киноварь к полуметаллам. Наконец, он рассказывает об овощах и животных; и нет нужды говорить, что его рассказ очень несовершенен.

Затем он говорит о пользе химии и показывает ее важность в натурфилософии, медицине и искусстве. Затем он описывает инструменты химии. Это составляет самую длинную и важную часть всего произведения. Сначала он очень подробно рассказывает об огне. Здесь мы имеем рассказ о термометре, о расширении, производимом теплом, о паре и, фактически, о зародыше многих наиболее важных разделов науки о теплоте, которые с тех пор были расширены и применены для улучшения не только химии, но и искусств и ресурсов человеческой промышленности. Описанные им эксперименты Фаренгейта по изменению температуры, вызванному перемешиванием воды и ртути при различных степенях нагрева, дали начало целому учению об удельных тепловых нагрузках. Хотя сам Бурхаав, казалось, не осознавал важности этих экспериментов и даже не относился к ним с каким-либо вниманием. Но когда впоследствии доктор Блэк проанализировал эти эксперименты, они положили начало одной из важнейших частей всей науки о теплоте.

Затем он очень подробно рассказывает о *топливе*. Здесь его мнения часто бывают очень ошибочными из-за его незнания огромного количества фактов, которые с тех пор стали известны. Любопытно, что на протяжении всего своего очень длинного изложения горения он ни словом не намекает на своеобразные мнения Шталя по этому вопросу, хотя они были известны широкой публике и были приняты химиками в целом еще до того, как его работа была опубликована. Чему мы должны приписать это упущение? Вряд ли оно могло быть вызвано невежеством, поскольку репутация Шталя была слишком высока, чтобы позволить пренебрежительно относиться к его мнениям. Я думаю, мы должны предположить, что Бурхааве не принял доктрину горения Шталя, но в то же время не считал уместным вступать в какие-либо споры по этому вопросу.

Затем он рассматривает тепло, образующееся при смешивании различных жидкостей, таких как спирт и вода, и т.д. Он приводит много примеров такого повышения температуры и описывает явления очень правильно. Но он не смог определить причину выделения этого тепла. Этот вопрос был прояснен много лет спустя доктором Ирвином, который показал, что это произошло из-за уменьшения удельной теплоемкости, возникающей при химическом соединении жидкостей. Именно в этой части своей работы он рассказывает о фосфоре, о действии азотной кислоты на летучие масла и из всех изложенных им фактов делает вывод, что элементарный огонь - это материальное тело. Его объяснение горения гомберговского пирофора и обычного фосфора ясно показывает, что у него не было правильного представления ни о причине, по которой воздух необходим для поддержания горения, ни о том, каким образом эта эластичная жидкость выполняет свою роль в великих явлениях природы.

Далее он рассматривает способ регулирования огня в химических целях: затем он рассматривает *воздух*, его рассказ в основном взят у Бойля. Он приписывает открытие закона упругости воздуха как Бойлю, так и Мариотту. Бойль, я полагаю, был его первым первооткрывателем. Французы привыкли называть это законом Мариотта. Затем он говорит о *воде* и, наконец, о *земле*; но даже здесь ни слова не говорится о извести. В последней части теории химии он рассматривает большую продолжительность менструаций. Это вода, масла,

спирт, щелочи, кислоты и нейтральные соли. Он упоминает поташ и аммиак, но не обращает внимания на соду; разница между поташем и содой точно неизвестна. Мы также не можем ожидать какого-либо конкретного объяснения разницы между свойствами слабого и едкого поташа, поскольку этот предмет не был понят до времен доктора Блэка. Единственные кислоты, которые он упоминает, - *этоуксусная, серная, азотная, соляная и царская водка*. Он присоединяет рассуждение об алкахесте, или универсальном растворителе, в который, однако, из того, как он говорит о нем, достаточно очевидно, что он не верил. Цель его практической части состоит в том, чтобы научить методу получения всех различных химических веществ, известных на момент написания им книги. Это он делает с помощью двухсот двадцати семи процессов, в которых все манипуляции описаны со значительной точностью. Эта часть работы, должно быть, долгое время считалась очень полезной, и студент, должно быть, долгое время пользовался ею как кладезем практической информации почти по каждому предмету, который мог привлечь его внимание. Настолько огромен прогресс, достигнутый химией со времен Бурхааве, и настолько различны исследования, которыми в настоящее время занимаются химики, и настолько высока степень точности, которой необходимо достичь, что его процессы и направления сейчас мало или вообще не приносят пользы практическому изучающему химию, поскольку они передают мало или вообще не передают знаний, которыми ему необходимо обладать.

Бурхаав провел ряд сложнейших экспериментов, чтобы опровергнуть идеи алхимиков о возможности фиксации ртути. Он поместил некоторое количество чистой ртути в стеклянный сосуд и выдерживал его в течение пятнадцати лет при температуре, несколько превышающей 100 °. Он не претерпел никаких изменений, за исключением того, что небольшая его часть была превращена в черный порошок. Но этот черный порошок был восстановлен до состояния текучей ртути путем растирания в ступке. В этом эксперименте воздух имел свободный доступ к ртути. Процедуру повторили в закрытом сосуде с тем же результатом, за исключением того, что ртуть оставалась горячей всего шесть месяцев вместо пятнадцати лет.

Чтобы показать, что ртуть нельзя получить из металлов способами, рекомендованными алхимиками, он растворил чистый нитрат свинца в воде и, смешав раствор с нашатырным спиртом, выпал хлорид свинца. Некоторое количество этого хлорида он поместил в реторту и вылил на нее сильное выщелачивание едкого поташа, все это переваривалось при температуре 96° в течение шести месяцев и шести дней. Затем его перегоняли в стеклянной реторте при температуре, постепенно повышаемой до красноты, но ни одна частица ртути не испарялась, как предполагали алхимики.

Исаак Холландус утверждал, что ртуть можно легко получить из соли свинца, полученной с помощью дистиллированного уксуса. Чтобы доказать это, он прокалил некоторое количество ацетата свинца, размолот остаток в порошок и растер его с очень сильным щелочным раствором выщелачивания и держал выщелачивание над ним, накрыв бумагой, в течение нескольких месяцев, заботясь о том, чтобы добавлять воду по мере ее испарения. Затем кальку перегоняли при нагревании, постепенно доводя до красноты, но не получили ни частицы ртути.¹⁷²

Это были не единственные трудоемкие эксперименты, которые он проводил с этим металлом. Он перегонял его более пятисот раз и обнаружил, что он не претерпел никаких изменений. При длительном перемешивании в стеклянной бутылке он превращается в черный едкий порошок,

очевидно, протооксид ртути. Этот черный порошок при перегонке превращается в жидкую ртуть. Выдержка ртути в течение нескольких месяцев при температуре 180 ° превращает ее также в протооксид; а если температура будет выше этой, ртуть превращается в красное едкое вещество, очевидно, перекись ртути. Но этот пероксид путем простой перегонки снова восстанавливается до состояния жидкой ртути. [173](#)

Бурхаав боролся с мнениями ятрохимиков с большим красноречием и весом, обусловленным его высокой репутацией и необычайным почитанием его мнений его учениками. Его усилиям помогали усилия Бона, который боролся с медицинскими мнениями с помощью аргументов, почерпнутых как из опыта, так и из наблюдений, и совершенно неотразимых; и крушение химической секты было завершено усилиями знаменитого Фредерика Гофмана, основателя самой совершенной и удовлетворительной системы медицины, которая когда-либо существовала. Вероятно, его усилия были приведены в действие визитом, который он нанес в Англию в 1683 году, во время которого он познакомился с Бойлем и Сайденхемом; первый был величайшим экспериментатором, а второй - величайшим врачом того времени; и оба они были объявлены врагами ятрохимии.

ГЛАВА VI.

ОБ АГРИКОЛЕ И МЕТАЛЛУРГИИ.

Содержание

Меня побудило желание продолжить историю взглядов, впервые поддержанных Парацельсом и значительно расширенных Ван Гельмонтом и Сильвиусом, чтобы дать связный взгляд на их влияние на медицинскую практику и медицинскую теорию; и я дошел до начала восемнадцатого века, не обратив внимания на одного из самых выдающихся людей и одного из величайших популяризаторов химии, когда-либо существовавших: я имею в виду Джорджа Агриколу. Я посвящаю всю эту главу его трудам и трудам его ближайших преемников.

Джордж Агрикола родился в Главхе, в Миснии, в 1494 году. В молодости, часто посещая горы Богемии, он проникся такой страстью к добыче полезных ископаемых, что его невозможно было убедить отказаться от учебы. Он действительно стал врачом в Иоахимстале, но любимое занятие поглощало так много его внимания, что он преуспел, хотя и слабо, в своих медицинских способностях. Это побудило его удалиться в Хемниц, где он посвятил себя своим любимым занятиям. Он изучил минералогические труды древних с мельчайшей точностью; но, не удовлетворившись этим, он лично посетил рудники, изучил процессы, которым следуют горняки при добыче различных руд, а также при их промывке и сортировке. Он собрал коллекции всех различных руд и внимательно изучил их природу и свойства; он также собирал информацию о методах их плавки и извлечения из них металлов в чистом виде. Информация, которую он собрал о рудниках, разрабатываемых в различных странах Европы, весьма примечательна, если мы примем во внимание период, в который он жил, небольшое общение,

существовавшее между нациями, и полное отсутствие всех тех газет и журналов, которые сейчас с такой быстротой разносят каждый новый научный факт по всему миру.

Агрикола умер в Хемнице в 1555 году, достигнув шестьдесят первого года своей жизни. Морис, знаменитый курфюрст Саксонии, назначил ему пенсию, всю которую он посвящал своим металлургическим занятиям. Ему мы находим, что он посвящает издание своих сочинений, которое он опубликовал в год своей смерти и которое датировано четырнадцатым числом до апрельских календ 1555 года. Он даже потратил значительную часть своего собственного состояния на проведение своих любимых исследований. В начале своей жизни он довольно благосклонно относился к протестантским взглядам, но в последние дни своей жизни он обрушился с критикой на реформатскую религию. Это сделало его настолько ненавистным лютеранам, в то время преобладавшим в Хемнице, что они оставили его тело непогребенным в течение пяти дней подряд; так что было необходимо перевезти его из Хемница в Цайц, где оно было предано земле в главной церкви.

Его великая работа - трактат о Металлике в двенадцати книгах. В этой работе он дает отчет об инструментах и машинах, а также обо всем, что связано с горным делом и металлургией; и даже приводит цифры всех различных устройств, использовавшихся в его время. Он также представил латинские и немецкие названия всей этой различной утвари. Эту работу можно рассматривать как очень полный трактат о металлургии, поскольку она существовала в шестнадцатом веке. Первые шесть книг посвящены горному делу и плавке металлов. В седьмой книге он рассказывает о *доцимазии*, или методе определения количества металла, которое может быть извлечено из каждой конкретной руды. Это он делает настолько полно, что большинству его процессов до сих пор следуют шахтеры и плавильщики. Он дает подробный и точный отчет о печах, муфелях, тиглях и т. Д., Почти таких, которые используются до сих пор, с подробными указаниями по подготовке руд, подлежащих исследованию, о флюсах, с которыми они должны быть смешаны, и о мерах предосторожности, необходимых для получения удовлетворительного результата. Короче говоря, эту книгу можно рассматривать как полное руководство по документалистике. Невозможно сказать, сколько из приведенных методов появилось благодаря Агриколе. Вероятно, он сделал немногим больше, чем собрал разрозненные процессы, используемые металлургическими заводами в разных частях света, и свел все в единую систему. Но это было очень много. Возможно, не будет преувеличением сказать, что огромный прогресс, достигнутый в химическом исследовании металлов, был в значительной степени обязан трудам Агриколы. Несомненно, прогресс, достигнутый современниками в сложном искусстве горного дела и металлургии, в значительной степени следует приписать трудам Агриколы.

В восьмой книге он описывает механическую подготовку руд и способ их обжига либо на открытом воздухе, либо в печах. Девятая книга посвящена описанию плавильных печей. В ней также содержится описание процессов получения ртути, сурьмы и висмута из их руд. В десятой книге рассказывается об отделении серебра и золота друг от друга с помощью азотной кислоты и царской водки: даются подробные инструкции по приготовлению. Также описаны способы очистки драгоценных металлов с помощью серы, сурьмы и цементов. В одиннадцатой книге он описывает метод очистки серебра от меди и железа с помощью свинца. Он также описывает процессы, используемые для выплавки и очистки меди. В двенадцатой книге он рассказывает о способах получения обычной соли, селитры, квасцов и зеленого купороса, или сульфата железа: о получении и очистке серы и о способе производства стекла. Короче говоря, работа

Агриколы "О металличности" является, вне всякого сравнения, самым ценным химическим трудом, созданным в шестнадцатом веке, и ставит автора действительно на очень высокое место в списке усовершенствователей химии.

Другими работами Агриколы являются его трактат "О природе ископаемых" в десяти книгах; "Об Орту и каузисе подземном" в пяти книгах; "О природе зорума, вытекающего из Земли" в четырех книгах; "О ветеринарии и новых металлах" в двух книгах; и его "Берманнус о диалоге металла". Трактат О ветеринарии и новом металле забавен. Он не только собирает воедино все известные исторические факты, касающиеся первых первооткрывателей различных металлов и первых работников шахт, но и приводит множество забавных анекдотов, которых больше нигде нельзя найти, о том, как были открыты некоторые из самых знаменитых немецких рудников. Во второй книге он дает географический обзор каждой части известного мира и сообщает о разрабатываемых рудниках и металлах, найденных в каждом из них. Мы не должны предполагать, что все его утверждения в этом историческом очерке точны: признать это значило бы предоставить ему большую долю информации, чем та, которая могла бы принадлежать какому-либо одному человеку. Он часто дает нам авторитет, на котором основаны его утверждения; но он часто делает заявления, не имеющие никакого авторитета вообще. Так, он говорит, что недавно в Шотландии была обнаружена шахта ртути: однако факт таков, что ни в одной части Британии никогда не существовало ртутных рудников. Действительно, около тридцати лет назад была распространена глупая история о жиле ртути, найденной под городом Бервик-апон-Твид; но это было утверждение, не подкрепленное никакими достоверными свидетельствами.

Прошло много лет, прежде чем в процессы, описанные Агриколой, были внесены существенные дополнения. В 1566 году Педро Фернандес де Веласко представил метод извлечения золота и серебра из руд в Мексике и Перу с помощью ртути. Но я никогда не видел описания его процесса. Алонзо Барба лично и, по-видимому, справедливо утверждает, что метод объединения золотых и серебряных руд путем кипячения. Барба был испанским священником, жившим примерно в 1609 году в Тарабуко, торговом городке в провинции Чарксо, в восьми милях от Платы, в Южной Америке. В 1615 году он был викарием в Тиагуакано, в провинции Пакайес, а в 1617 году жил в Лепасе в Перу. Говорят, что он был уроженцем Лепе, небольшого городка в Андалусии, и в течение многих лет служил при церкви Святого Бернарда в Потоси. Его работа об объединении золотых и серебряных руд появилась в Мадриде в 1640 году in quarto.¹⁷⁴ В 1629 году вышло ее новое издание с приложением под названием "Тратта старинных минасов Испании Алонсо Карильо Лассо". Английский посланник при Мадридском дворе, граф Сандвич, опубликовал первую часть этой книги в английском переводе в Лондоне в 1674 году под названием "Первая книга об искусстве обработки металлов, в которой рассказывается об их происхождении и сопутствующих им явлениях", написанная на испанском языке Альбаро Алонсо Барба. Э. Эрлом Сэндвичем".

Следующим усовершенствователем металлургических процессов был Лазарус Эрккерн, который был старшим барменом в Куттенберге, в 1588 году, и был управляющим шахтами в Германии, Венгрии, Трансильвании, Тироле и т.д. при трех сменявших друг друга императорах. Его работа была переведена на английский язык под названием "Малая хета, или законы искусства и природы в познании, оценке, анализе, измельчении, рафинировании и увеличении объемов ограниченных металлов". К которому добавлены эссе о металлических словах, иллюстрированные скульптурами. Сэра Дж. Петтуса. Лондон, 1683, фолио. Но этот перевод

очень плохой. Эркерн дает простой отчет обо всех процессах, применявшихся в его время, без единого слова теории или рассуждений. Это превосходная практическая книга, хотя достаточно очевидно, что автор уступал Агриколе по способностям. Его обращение с доном Хуаном де Кордубой, который в 1588 году предложил передать венскому двору испанский метод извлечения золота и серебра из руд путем амальгамации, описанный бароном Борном в его работе "Об амальгамации", очень ясно показывает, что Эркерн был человеком крайне нелиберальных взглядов и чрезмерно гордился своими превосходными знаниями.¹⁷⁵ Если бы он снизошел до того, чтобы помочь испанцу и снабдить его надлежащими материалами для работы, австрийцы могли бы овладеть процессом объединения со всеми его преимуществами за пару столетий до его фактического внедрения.

Мне нет нужды обращать внимание на документальные трактаты Шиндлерса и Шлюттера, которые относятся к гораздо более позднему периоду и оба были переведены на французский: первый - Жоффруа младшим; второй - Хеллотом. Этот последний перевод, состоящий из двух больших quarto, опубликованный в 1764 году, представляет собой очень ценную книгу и с большой точностью описывает все известные в тот период механические и металлургические процессы. С тех пор произошли очень значительные улучшения, но я не знаю ни одной работы, опубликованной на каком-либо из европейских языков, которая могла бы дать нам точное представление о современном состоянии различных горнодобывающих и металлургических процессов, какими бы важными они ни были для цивилизованного общества.

"Металлургическая химия" Геллерта, насколько это возможно, - превосходная книга.

ГЛАВА VII.

О ГЛАУБЕРЕ, ЛЕМЕРИ И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ ХИМИКАХ КОНЦА СЕМНАДЦАТОГО ВЕКА.

Содержание

До сих пор я говорил об алхимиках, или ятрохимиках, и свел историю химии к началу восемнадцатого века. Но в течение семнадцатого века существовало несколько трудолюбивых химиков, которые своими усилиями внесли весьма существенный вклад либо в расширение границ науки, либо в повышение ее популярности и респектабельности в глазах мира. О некоторых из наиболее выдающихся из них я намерен рассказать в этой главе.

О Джоне Рудольфе Глаубере, первом из этих выдающихся людей своего времени, я знаю очень мало подробностей. Он был немцем и врачом и большую часть своего времени проводил в Зальцбурге, Ритцингене, Франкфурте-на-Майне и Кельне. Ближе к концу своей жизни он уехал в Голландию, но большую часть своего пребывания в этой стране был прикован к постели больного. Он умер в Амстердаме в 1668 году, достигнув очень преклонного возраста. Подобно Парацельсу, которого он высоко ценил, он был в открытой вражде с врачами-последователями Галена своего времени. Это привело его к различным спорам и побудило опубликовать различные извинения; большинство из которых до сих пор находятся в его произведениях.

Одно из самых любопытных из этих извинений - это извинение против Фармера. Этому человеку Глаубер передал некоторые свои секреты, которые в то время считались очень ценными; Фаррнер обязался не сообщать их никому. Это обязательство он не только нарушил, но и публично осудил мастерство и честность Глаубера и предложил поделиться с другими за оговоренные суммы набором его собственных секретов, которые он называл особенно ценными. Глаубер исследует эти секреты и показывает, что каждый из них, имеющий какую-либо ценность, был передан им самим Фарнеру, и чтобы положить конец нечестной попытке Фарнера заработать деньги, продавая секреты Глаубера, он в этом извинении доводит весь процесс до сведения общественности.

Работы Глаубера были опубликованы в Амстердаме частично на латыни, частично на немецком языке. В 1689 году английский перевод их был опубликован в Лондоне мистером Кристофером Паком в виде одного большого фолианта. Глаубер был алхимиком и верил в универсальную медицину. Но он не ограничивал свои исследования этими двумя областями, а стремился улучшить медицину и искусства, применяя к ним химические процессы. В своем трактате *о философских печах* он не ограничивается описанием метода конструирования печей и объяснением их использования, но дает отчет о множестве процессов, а также о лекарственных и химических препаратах, которые он изготавливал с помощью этих печей. Одним из наиболее важных из этих препаратов была соляная кислота, которую он получил перегонкой смеси поваренной соли, сульфата железа и квасцов в одной из печей, которые он описывает.

Он описывает метод растворения большинства металлов в соляной кислоте, и полученные хлориды, которые он называет маслами соответствующих металлов, представляют собой, по его мнению, ценные лекарства. Он особо упоминает хлорид золота, и, судя по способу его приготовления, раствор должен был быть крепким. Тем не менее, он рекомендует его как внутреннее лекарство, которое, по его словам, можно принимать безопасно и которое является отличным средством при застарелых язвах рта, языка и горла, возникающих в результате французской оспы, проказы, ожога и т. Д. Таким образом, мы видим, что использование золота в качестве средства от венерических заболеваний произошло не от М. Кретьена из Монпелье. Этот хлорид золота является настолько сильным ядом, что примечательно, что Глаубер не уточняет дозу, которую должны принимать пациенты, страдающие заболеваниями, для лечения которых он рекомендует его использовать.— Сесквихлорид железа, который он рекомендует в качестве наиболее эффективного средства при язвах и раковых заболеваниях, вызванных неправильным питанием. Из этого мы видим, что использование железа при раковых заболеваниях, рекомендованное в последнее время, не такое уж новое средство, как предполагалось.

Он упоминает о сильном действии хлорида ртути (очевидно, едкого сублимата) и говорит, что видел, как он внезапно убил женщину, которую хирург ввел ей внутрь. Сурьмяное масло он впервые распознал как не что иное, как комбинацию хлора и сурьмы; до него всегда предполагалось, что оно содержит ртуть.

Он описывает метод получения серной кислоты путем перегонки сульфата железа; описывает способ получения сульфата железа и сульфата меди в кристаллах: им был значительно усовершенствован метод получения азотной кислоты из селитры с помощью квасцов. Он подробно описывает способ получения молниеносного золота. Он говорит, что это сверкающее золото мало используется в медицине; но он дает способ приготовления из него красной

настойки золота, которую он считает одним из самых полезных и действенных из всех лекарств: эта настойка - не что иное, как хлорид золота. Попытка анализа всех любопытных фактов и приготовлений, описанных в этом трактате о философских печах, заняла бы слишком много места; но он вознаградит за прочтение любого человека, который возьмет на себя труд ознакомиться с ним. Все различные фармакопеи семнадцатого века в значительной степени заимствованы из него. Третья часть этого трактата особенно интересна. Будет видно, что Глаубер уже думал об особой эффективности нанесения на кожу растворов серы и т. Д. и предвосхитил различные паровые и газовые ванны, которые были введены в Вене и других местах в течение нынешнего столетия и рассматривались как нечто новое и составляющее важную эпоху в искусстве врачевания. В четвертой части он не только рассказывает о досимастических процессах, так хорошо описанных Агриколой и Эркерном, но и дает нам метод изготовления стекла и имитации драгоценных камней с помощью цветных стекол. Пятая часть особенно ценна; в ней он рассказывает о методах изготовления лютней для стеклянных сосудов, о конструкции и качествах тиглей, а также об остеклении глиняных сосудов.

Другой из его трактатов называется "Работа с минералами"; цель которого - показать метод отделения золота от кремней, песка, глины и других минералов с помощью соляного спирта (*соляной кислоты*), который иначе невозможно очистить; также панацея, или универсальное антимониальное лекарство. Этой панацеей был раствор дейтоксида сурьмы в пирокартаровой кислоте; Глаубер весьма лестно отзывается о его эффективности в устранении наиболее опасных заболеваний, особенно всевозможных кожных высыпаний. Вторая и третья части Работы с Минералами полностью алхимичны. В трактате под названием "Miraculum Mundi" его главная цель - написать панегирик *сульфату соды*, который он открыл и которому дал название *sal mirabile*. Высокопарные выражения, в которых он говорит об этой невинной соли, в высшей степени забавны и хорошо отражают дух эпохи и мечты, которые все еще продолжали преследовать самых трудолюбивых и трезвомыслящих химиков. *Sal mirabile* был не просто слабительным средством, достоинством, которым он, безусловно, обладает в высокой степени, будучи таким же мягким слабительным, возможно, самым лучшим из всех когда-либо испробованных солевых препаратов; но это было универсальное лекарство, панацея, лекарство от всех болезней: Глаубер этим не удовлетворился, но указал на множество применений в различных искусствах и производствах, для которых, по его мнению, он превосходно подходил. Но, безусловно, самый полный отчет об этом *сале мирабиле* дан им в его "трактате о природе солей".

Я удовлетворюсь тем, что приведу названия других его трактатов. Каждый из них содержит факты значительной важности, которых нельзя найти ни в каких работах по химии, предшествовавших ему; но пытаться объединить эти факты в рамках одной точки зрения было бы излишне, поскольку они не таковы, которые могли бы заинтересовать широкого читателя.

1. Утешение мореплавателей. Здесь рассказывается о методе, с помощью которого моряки могут носить с собой большое количество пищи очень небольшими порциями. Способ заключается в выпаривании солодового сусла досуха и транспортировке сухого экстракта в море. К этому методу прибегали и в наше время, и было обнаружено, что он является эффективным средством против цинги. Он рекомендует также использовать соляную кислоту как средство от жажды и цинги.

2. Правдивое и совершенное описание процесса извлечения хорошего винного камня из винного осадка.
3. Первая часть процветания Германии, в которой говорится о концентрации вина, зерна и древесины и о более выгодном их использовании, чем это было до сих пор.
4. Вторая часть о процветании Германии; в ней показано, какими средствами можно концентрировать минералы с помощью селитры и превращать их в металлические и более совершенные тела.
5. Третья составляющая процветания Германии, в которой представлен способ наиболее легкого и обильного извлечения селитры из различных предметов, везде очевидный и подручный. Вместе с кратким объяснением пророчества Парацельса, то есть того, как следует понимать, что северный лев установит или насадит свою политическую или гражданскую монархию; и что сам Парацельс не останется в могиле; и что огромное количество богатств будет предложено само собой. Точно так же, кто такой художник Элиас, чье пришествие в последние дни и раскрытие им множества тайн предсказали Парацельс и другие.
6. Четвертая часть процветания Германии; в которой раскрывается множество превосходных, полезных секретов, полезных для страны; и, кроме того, несколько препаратов эффективных соединений, извлеченных из металлов и предназначенных для физического применения; а также различные кондитерские изделия из золотых снадобий. К которому также прилагается небольшой трактат, в котором упоминается о моей лаборатории; в котором будут преподаны и продемонстрированы (для общественного блага и пользы человечества) удивительные секреты, и для каждого человека наиболее полезные, но доселе неизвестные.
7. Пятая часть процветания Германии; ясно и убедительно демонстрируя и как бы показывая пальцами, что такое алхимия и какую пользу с ее помощью можно получить везде и в большинстве мест Германии. Написано и опубликовано в честь Бога, подателя всех благ, в первую очередь; и в честь всех великих людей страны; и для здоровья, пользы и помощи от иностранных вторжений всех их жителей, которые по должному праву и послушанию подчиняются им.
8. Шестая и последняя часть "Процветания Германии", в которой тайны, уже раскрытые в пятой части, не только проиллюстрированы и имеют ясное разъяснение, но также проявляются такие, знание которых в высшей степени необходимо для защиты страны от турок. Вместе с прилагаемой наглядной демонстрацией, показывающей, что как частное, так и универсальное превращение несовершенных металлов в более совершенные с помощью соли и огня, является наиболее верным; и, кроме того, с помощью каких средств любой человек, обладающий лишь скудными знаниями в управлении огнем, может экспериментально проверить истинность этого в течение двадцати четырех часов.
9. Первое столетие существования богатого Хранилища сокровищ Глаубера.—Многие процессы, приведенные в этом трактате, изложены мистически или даже скрыты.
10. Второе, третье, четвертое и пятое столетия богатого Хранилища сокровищ Глаубера.
11. Новый химический свет; являющийся раскрытием некоего нового изобретенного секрета, никогда ранее не являвшегося миру.—Это был метод извлечения золота из камней. Вероятно,

золото, обнаруженное Глаубером в его процессах, присутствовало в некоторых использованных реагентах; это, по крайней мере, наиболее естественный способ объяснить результат испытаний Глаубера.

15. Спагирическая фармакопея, или Диспансер. В этой книге он рассматривает главным образом лекарства, принадлежащие исключительно ему; одно из тех, которому он воздает наибольшую похвалу, — *это секретный аммиачный раствор*, или сульфат аммиака. Он описывает метод получения этой соли путем насыщения серной кислоты аммиаком. Он сообщает нам, что им часто пользовались Парацельс и Ван Гельмонт, которые называли его *алкахест*.

13. Книга огней.—Полна загадок.

14. Трактат о трех принципах металлов, а именно. сера, ртуть и соль философов; как их можно с пользой использовать в медицине, алхимии и других искусствах.

15. Короткая книга диалогов. В основном относящаяся к алхимии.

16. Прозерпина, или Богиня богатства.

17. Об Элиасе Художнике.

18. Из трех самых благородных Камней, порожденных тремя Огнями.

19. О Чистилище философов.

20. О тайном Огне философов.

21. Трактат о Животном Камне.

Джон Кункель, получивший высокую репутацию химика, родился в герцогстве Слесвик в 1630 году: его отец был торговым химиком, или аптекарем; и сам Кункель в молодые годы уделял большое внимание аптекарскому делу: он также прилежно изучал различные процессы производства стекла; и особое внимание уделял анализу металлов. В 1659 году он был камергером, химиком и суперинтендантом аптек герцогов Франциска Чарльза и Юлиуса Генри Лауэнбургских. Находясь в такой ситуации, он исследовал многие предполагаемые превращения металлов и предпринял другие важные исследования. В связи с этим он был приглашен Иоанном Георгом II, курфюрстом Саксонии, по рекомендации доктора Лангелотта и советника Фогта на должность камергера и суперинтенданта лаборатории курфюрста со значительной зарплатой. Из-за этого он уехал в Берлин, где работал химиком у курфюрста Фридриха Вильгельма; после смерти которого его лаборатория и оранжерея были случайно сожжены. Из Берлина он был приглашен в Стокгольм Карлом XI, королем Швеции, который присвоил ему титул советника по металлам и возвел в ранг дворянина: здесь он умер в 1702 году на семьдесят втором году своей жизни. Величайшим открытием Кункеля был метод извлечения фосфора из мочи. Это любопытное вещество было первоначально открыто Брандтом, химиком из Гамбурга, в 1669 году, когда он пытался извлечь из человеческой мочи жидкость, способную превращать серебро в золото. Он показал образец Кункелю, с которым был знаком: Кункель упомянул этот факт как новость для некоего Крафта, своего друга в Дрездене, где он тогда проживал: Крафт немедленно отправился в Гамбург и купил секрет у Брандта за 200 риксдалеров, несомненно, взяв с него в то же время обещание не раскрывать его никому.

другому. Вскоре после этого он публично продемонстрировал фосфор в Великобритании и Франции; за деньги или нет, неизвестно. Кункель, который упомянул своему другу о своем намерении овладеть этим процессом, будучи раздосадован вероломным поведением Крафта, попытался открыть его сам, и после трех или четырех лет труда ему это удалось, хотя все, что он знал от Брандта, сводилось к тому, что моча была веществом, из которого получали фосфор. Вследствие этого успеха phosphorus сначала отличался эпитетом *Кункель* добавленным к названию.

Кункель опубликовал в 1678 году трактат о фосфоре, в котором он описывает свойства этого вещества, в то время вызывавшего большое удивление и любопытство. В этом трактате он предлагает фосфор как средство, обладающее определенной эффективностью, и дает формулу приготовления из него таблеток для приема внутрь. Поэтому ошибочно полагать, как это было сделано ранее, что внедрение этого опасного средства в медицину является современным открытием. Кункель, по-видимому, был знаком с азотным эфиром. Одной из самых ценных его книг является его трактат о стеклоделии, который был переведен на французский язык и который почти до конца восемнадцатого века представлял собой, безусловно, лучший из существующих рассказов о стеклоделии. Ниже приведен список наиболее важных его работ:

1. Наблюдения за постоянными и летучими солями, питьевым золотом и серебром, Spiritus Mundi и т. Д.; Также за цветом и запахом металлов, минералов и битумов. Этот трактат был опубликован в Гамбурге в 1678 году и с тех пор несколько раз переиздавался.
2. Химические замечания о химических принципах, кислотах, фиксированных и летучих щелочных солях в трех царствах природы: минеральном, растительном и животном; также относительно их цвета и запаха и т.д.; с химическим приложением против не-химической сущности.
3. Трактат о phosphorus mirabilis и его чудесных сверкающих пилюлях; вместе с рассуждением о том, что раньше справедливо называлось селитрой, но теперь называется *кровью природы*.
4. Послание против винного спирта без кислоты.
5. Пробный камень для кислотности и мочеиспускания, Продажи калия и фригидности.
6. Ars Vitrarya experimentalis.
7. Коллегия физико-химических экспериментов, или Химическая лаборатория. [176](#)

Николя Лемери, первый француз, полностью освободивший химию от ее мистицизма и представивший ее миру во всей ее естественной простоте, заслуживает нашего особого внимания вследствие приобретенной им известности и тех преимуществ, которые он принес науке. Он родился в Руане 17 ноября 1645 года. Его отец, Джулиан Лемери, был *прокурором* парламента Нормандии и протестантом. Его сын, когда был совсем маленьким, проявил явное пристрастие к химии и отправился к аптекарю в Руане, своему родственнику, в надежде получить посвящение в науку; но, обнаружив, что от него можно получить мало информации, молодой Лемери оставил его в 1666 году и отправился в Париж, где поселился у М. Глейзера, в то время демонстратора химии в Королевском саду.

Глейзер был *настоящим химиком*, согласно тому значению, которое в то время вкладывалось в этот термин, — полным неясных понятий, не желающим делиться знаниями, которыми он

обладал, и совсем не общительным. Через два месяца Лемери с отвращением покинул свой дом и отправился в путь, твердо решив путешествовать по Франции и собирать информацию о химии, насколько это возможно, у тех, кто был способен предоставить ему информацию по этому предмету. Сначала он отправился в Монпелье, где остановился в доме г-на Вершана, аптекаря в этом городе. Своим положением там он был настолько доволен, что проработал в нем три года: усердно работал в лаборатории и преподавал химию нескольким молодым студентам, которые жили у его хозяина. Здесь его репутация постепенно настолько возросла, что он собрал вокруг себя профессоров медицинского факультета Монпелье и всех местных любопытных, чтобы они стали свидетелями его экспериментов. Здесь он также с большим успехом занимался медицинской практикой.

После путешествия по всей Франции он вернулся в Париж в 1672 году. Здесь он часто посещал различные научные собрания, проводившиеся в то время в этой столице, и вскоре отличился своими химическими познаниями. Через несколько лет он обзавелся собственной лабораторией, открыл аптеку и начал читать публичные лекции по химии, которые быстро стали посещать огромные толпы студентов из зарубежных стран. Например, нам рассказывают, что однажды сорок шотландцев специально отправились в Париж послушать его лекции и лекции г-на Дю Вернея по анатомии. Лекарства, которые он готовил в своей лаборатории, вошли в моду и приносили ему большие деньги. Нам сказали, что количества висмута (или жемчужно-белого), которое он готовил в качестве косметического средства, было достаточно, чтобы покрыть все расходы его дома. В 1675 году он опубликовал свой "Курс химии", безусловно, одну из самых успешных химических книг, когда-либо появившихся; за несколько лет она выдержала огромное количество изданий и была переведена на латынь, немецкий, испанский и английский языки.

В 1681 году он начал испытывать беспокойство из-за своих религиозных убеждений. Людовик XIV. был в то время на пике своей славы, полностью находился под контролем своих священников и ревностно стремился положить конец реформатской религии в своих владениях. Действительно, из-за позорного поведения английского короля Карла II и фанатизма его преемника перед ним открылась перспектива, которой он стремился воспользоваться, полностью уничтожить реформатскую религию и вторично погрузить Европу во тьму римского католицизма.

В 1683 году Лемери считал целесообразным перебраться в Англию. Здесь он был хорошо принят Карлом II. Но Англия в то время была охвачена религиозной и политической борьбой, которая завершилась пять лет спустя революцией. Вследствие такого положения вещей Лемери считал целесообразным покинуть Англию и вернуться во Францию. Он получил степень доктора в Кане, в Нормандии; и, вернувшись в Париж, он сразу начал практиковать в медицине и хирургии, аптекаре и преподавателе химии. Нантский эдикт был отменен в 1685 году, когда Яков II. заверил Людовика в своем намерении ниспровергнуть устоявшуюся религию и снова вернуть Великобританию под власть папы римского. Лемери был вынужден бросить практику и скрываться, чтобы избежать преследования. Считая свой успех безнадежным, пока он оставался протестантом, он сменил религию в 1686 году и объявил себя римско-католиком. Этот шаг обеспечил ему состояние: теперь он был так же обласкан и защищен двором и духовенством, как раньше подвергался их преследованиям. В 1699 году, когда Академия наук была создана по новому образцу, он был назначен ассоциированным химиком, а после смерти

Бурделена, до конца того же года, он стал пенсионером. Он умер 19 июня 1715 года в возрасте семидесяти лет от приступа паралича, который закончился апоплексическим ударом.

Помимо своей Химической системы, о которой уже упоминалось, он опубликовал следующие работы:

1. Pharmacopée universelle, contenant toutes les Operations de Pharmacie qui sont en usage dans la Médecine.
2. Traité universelle des Drogues simples mis en ordre alphabétique.
3. Traité de l'Antimoine, contenant l'analyse chimique de ce mineral.

Помимо этих работ, пять различных статей Лемери были напечатаны в "Мемуарах Французской академии" в период с 1700 по 1709 год включительно. Это следующие:

1. Explication physique et chimique des Feux souterrains, des tremblemens de Terre, des Ouragans, des Eclairs et du Tonnerre.—Это объяснение основано на теплоте и горении, образующихся при взаимном воздействии железных опилок и серы друг на друга при смешивании в больших количествах.
2. Du Camphre.
3. Du Miel et de son analyse chimique.
4. De l'Urine de Vache, de ses effets en médecine et de son analyse chimique.
5. Reflexions et Experiences sur le Sublimé Corrosive.—Из этой статьи следует, что в 1709 году, когда Лемери писал, едкий сублимат рассматривался как соединение ртути с серной и соляной кислотами. Заявление Лемери о том, что он получил едкий сублимат простым нагреванием смеси ртути и разложившейся соли, нелегко объяснить. Вероятно, соль, которую он использовал, была нечистой. Это тем более вероятно, что, судя по его описанию вещества, оставшегося на дне матраса после возгонки, оно должно было содержать либо перекись железа, либо перекись ртути, поскольку, по его словам, оно было красного цвета.

У м. Лемери остался сын, который также был членом Французской академии; активный химик и автор различных работ, в которых он пытается дать механическое объяснение химических явлений.

Другим очень активным членом Французской академии, одновременно с Лемери, был М. Уильям Хомберг, родившийся 8 января 1652 года в Батавии, на острове Ява. Его отец, Джон Хомберг, был саксонским дворянином, у которого во время тридцатилетней войны отобрали все его имущество. Получив некоторое образование благодаря заботе родственника, он поступил на службу в Голландскую Ост-Индскую компанию и получил в командование арсенал в Батавии. Там он женился на вдове офицера, от которой у него родилось четверо детей, из которых Уильям был вторым.

Его отец уволился со службы в Индийской компании и вместе со своей семьей отправился в Амстердам. Молодой Гомберг учился с жадностью: он посвятил себя юриспруденции и в 1674 году был принят адвокатом Магдебурга; но у него был большой вкус к естественной истории и естественным наукам. Он собирал растения по соседству и ознакомился с их названиями и

использованием. Ночью он изучал звезды и запоминал названия и положения различных созвездий. Таким образом, он стал ботаником-самоучкой и астрономом. Он сконструировал полый прозрачный небесный шар, на котором с помощью размещенного внутри источника света основные неподвижные звезды были видны в тех же относительных положениях, что и на небе.

Отто Герике был в то время бургомистром Магдебурга. Его эксперименты с вакуумом и изобретение воздушного насоса общеизвестны. Гомберг привязался к Отто Герике, и этот философ, хотя и любил тайны, либо раскрывал ему свои секреты из-за восхищения его гением, либо не мог скрыть их от его проницательности. Наконец Гомберг, совершенно уставший от своей профессии адвоката, покинул Магдебург и отправился в Италию. Некоторое время он прожил в Падуе, где посвятил себя изучению медицины, анатомии и ботаники. В Болонье он исследовал знаменитый болонский камень, природа которого была почти забыта, и преуспел в изготовлении из него пиррофора. В Риме он особенно тесно общался с Марком-Антонием Челио, известным своими большими стеклами для телескопов, которые он умел шлифовать. Он также не пренебрегал живописью, скульптурой и музыкой - занятиями, в которых в то время итальянцы превосходили все другие нации.

Из Италии он отправился во Францию, а оттуда перебрался в Англию, где некоторое время работал в лаборатории мистера Бойля, в то время одной из самых выдающихся научных школ Европы. Затем он переехал в Голландию, изучал анатомию у Де Граафа и, навестив свою семью, отправился в Виттемберг, где получил степень доктора медицины.

После этого он посетил Болдуина и Кункеля, чтобы получить более точную информацию о фосфоре, который каждый из них открыл соответственно. Он приобрел знания о фосфоре Кункеля, подарив взамен хорошо известную теперь метеорологическую игрушку Отто Герике, с помощью которой определялась влажность или сухость воздуха — маленький человечек выходил из своего дома и стоял у двери в сухую погоду, но в сырую прятался под навесом. Затем он посетил рудники Саксонии, Богемии и Венгрии; он даже побывал в Швеции, чтобы посетить медные рудники этой страны. В Стокгольме он работал в химической лаборатории, недавно созданной королем, вместе с Йерной, и внес значительный вклад в успех этого нового учреждения.

Он во второй раз отправился во Францию, где провел некоторое время, активно общаясь с людьми науки в Париже. Отец настойчиво уговаривал его вернуться в Голландию и устроиться врачом: в конце концов он согласился, и настал день его отъезда, когда, как раз когда он садился в свою карету, его остановило послание от г-на Кольбера со стороны короля. Ему были сделаны предложения столь выгодного характера, если он согласится остаться во Франции, что после некоторого размышления он был вынужден принять их.

В 1682 году он сменил религию и стал римско-католиком: это побудило отца лишить его наследства. В 1688 году он отправился в Рим, где со значительным успехом занимался медицинской практикой. Через несколько лет он вернулся в Париж, где его знания и открытия обеспечили ему очень высокую репутацию. В 1691 году он стал членом Академии наук и получил руководство лабораторией, принадлежащей академии: это позволило ему посвятить свое безраздельное внимание химическим исследованиям. В 1702 году он был принят на службу к герцогу Орлеанскому, который назначил ему пенсию и передал во владение самую великолепную и совершенную лабораторию, которую когда-либо видели. Герцог Орлеанский

подарил ему знаменитое горящее стекло работы М. Чирнхауса, и с его помощью он смог определить многие моменты, которые до сих пор были лишь предположительными.

В 1704 году он был назначен первым врачом герцога Орлеанского, который оказывал ему особое уважение. Это назначение, обязывающее его проживать за пределами Парижа, привело бы к тому, что ему пришлось бы отказаться от своего места в академии, если бы король не сделал специального исключения в его пользу. В 1708 году он женился на дочери знаменитого М. Додарта, к которому был давно привязан. Несколько лет спустя на него напала дизентерия, которая была вылечена, но время от времени возвращалась. В 1715 году он вернулся с большим ожесточением, и Хомберг умер 24 сентября.

Его знания были необычайно велики почти во всех областях науки. Его химические статьи были очень многочисленны; хотя в наш развитый период науки их очень мало, которые, вероятно, привлекли бы много внимания со стороны химического мира. Его пирогор, описание которого он дал в "Мемуарах Академии",¹⁷⁷ был изготовлен путем смешивания человеческих фекалий и квасцов и обжаривания смеси до тех пор, пока она не превратится в сухой порошок. Затем его подвергали в матрасе воздействию красного жара до тех пор, пока все горючее не было удалено. В качестве замены человеческих фекалий подойдет любое горючее вещество — можно использовать камедь, муку, сахар, древесный уголь. Когда немного этого фосфора попадает на бумагу, он быстро воспламеняется и поджигает бумагу. Дэви первым объяснил природу этого фосфора. Поташ квасцов превращается в калий, который за счет поглощения кислорода из атмосферы выделяет тепло и поджигает древесный уголь, содержащийся в порошке.

Статей Хомберга, опубликованных в "Мемуарах Французской академии", насчитывается тридцать одна. Их можно найти в томах за 1699-1714 годы включительно.

Месье Жоффруа, который был членом академии примерно в одно время с Лемери и Хомбергом, хотя и пережил их обоих, и который был активным химиком в течение значительного количества лет, также заслуживает упоминания здесь.

Стивен Фрэнсис Жоффруа родился в Париже 13 февраля 1672 года, где его отец был аптекарем. Когда он был молодым человеком, в доме его отца регулярно проводились собрания самых выдающихся ученых Парижа, на которых он всегда присутствовал. Это во многом способствовало повышению его вкуса к научным занятиям. После этого он изучал ботанику, химию и анатомию в Париже. В 1692 году отец отправил его в Монпелье изучать фармацию в доме искусного аптекаря, который в то же время отправил своего сына в Париж, чтобы овладеть тем же искусством в доме месье Жоффруа-старшего. Здесь он посещал различные занятия в университете, и его имя стало известно как химика. Проведя некоторое время в Монпелье, он объехал побережье, чтобы осмотреть основные морские порты, и был в Сен-Мало в 1693 году, когда он подвергся бомбардировке британского флота.

В 1698 году граф Таллар, назначенный чрезвычайным послом в Лондон, выбрал месье Жоффруа своим врачом, хотя тот не имел медицинского образования. Здесь он завел много ценных знакомств и был избран членом Королевского общества. Из Лондона он отправился в Голландию, а оттуда в Италию в 1700 году, где поступил врачом к г-ну де Лувуа. Главным предметом изучения месье Жоффруа всегда были естественная история и *materia medica*. В 1693 году он сдал экзамен и был признан годным к работе аптекарем; но его собственной целью

было стать врачом, в то время как целью его отца было добиться успеха в качестве аптекаря: это в какой-то мере регулировало его образование. Наконец он объявил о своих намерениях, и его отец согласился с ними; в 1702 году он стал бакалавром медицины, а в 1704 году - доктором медицины.

В 1709 году он был назначен профессором медицины в Королевском колледже. В 1707 году он начал читать лекции по химии в Саду Руа вместо М. Фагана и продолжал преподавать этот важный предмет до конца своей жизни. В 1726 году он был избран деканом медицинского факультета; и по истечении двух лет, на которые он был избран, его снова выбрали на ту же должность. В то время в Париже шла судебная тяжба между врачами и хирургами; своего рода гражданская война, очень пагубная для обоих; и мягкость и обходительность его манер особенно подходили ему для того, чтобы возглавлять коллегия врачей во время ее продолжения. Он стал членом академии в 1699 году и умер 6 января 1731 года.

Наиболее важной из всех его химических работ, за которую его навсегда запомнят в анналах науки, была изобретенная им в 1718 году схема отображения порядка химических разложений в виде таблицы. ¹⁷⁸ Этот метод впоследствии был значительно расширен и усовершенствован. Такие таблицы в настоящее время обычно известны под названием *таблиц сходства*; и, хотя в последние годы ими несколько пренебрегли, может быть только одно мнение об их важности при правильном построении.

Месье Жоффруа впервые рассказал французским химикам о способе получения берлинской лазури, как доктор Вудворд рассказал англичанам.

Клод Жозеф Жоффруа, младший брат предыдущего, также был членом Академии наук и ревностным приверженцем химии. Многие из его химических работ можно найти в мемуарах Французской академии. Он продемонстрировал состав нашатырного спирта, который, однако, был известен Глауберу. Он провел множество экспериментов по сжиганию летучих масел, заливая их азотной кислотой. Он объяснил предполагаемое свойство некоторых вод превращать железо в медь, показав, что в таких случаях медь удерживалась в растворе в воде кислотой, и что железо просто осаждало медь, растворялось и соединялось с кислотой вместо нее. Он указал на составы трех купоросов : зеленого, синего и белого; показав, что два первых представляют собой комбинации серной кислоты с оксидами железа и меди, а последний представляет собой раствор кальцинированного лазурита (*карбонат цинка*) в той же кислоте. У него также есть мемуары о рвотных свойствах сурьмы, винного камня и минерала кермес; но это скорее медицинское, чем химическое средство. Он экспериментально определил природу соли Seignette, или соли Rochelle, и показал, что ее получают путем пропитывания винного камня карбонатом соды и кристаллизации. Любопытно, что это открытие было сделано примерно в то же время М. Булдуком. Я обратил внимание лишь на несколько работ месье Жоффруа-младшего; потому что, хотя все они делают ему честь и внесли свой вклад в совершенствование химии, все же ни в одной из них не содержится ни одного из тех великих открытий, которые являются вехами в прогрессе науки и составляют эпоху в истории человечества. По той же причине я опускаю несколько других имен, которые в более подробной истории химии заслуживали бы отдельного упоминания.

ГЛАВА VIII.

О ПОПЫТКАХ СОЗДАТЬ ТЕОРИЮ В ХИМИИ.

Содержание

Бэкон, лорд Верулам, еще в начале 17 века указал на важность химических исследований и предсказал огромные преимущества, которые принесут науки, когда они будут должным образом культивироваться и расширяться; но сам он не пытался ни построить теорию химии, ни даже расширить ее за пределы, которых она достигла до того, как он начал писать. Бойль, несмотря на важность своих исследований и свою сравнительную свободу от предрассудков алхимиков, также не пытался создать что-либо похожее на химическую теорию; хотя наблюдения, которые он сделал в своей книге "Химик-скептик", оказали значительное влияние на опровержение или, по крайней мере, ускорили падение абсурдных химических воззрений, которые преобладали в то время, и ребяческих гипотез, касающихся функций животных, патологии и лечения болезней, основанных на этих воззрениях. Первым человеком, о котором можно с полным основанием сказать, что он попытался построить теорию химии, был Беккер.

Джон Иоахим Беккер, один из самых выдающихся людей того времени, в которое он жил, родился в Шпайерсе, в Германии, в 1635 году. Его отец, как сообщает нам сам Беккер, был очень образованным лютеранским проповедником. Поскольку он потерял своего отца, когда был очень молод, и поскольку та часть Германии, где он жил, была разрушена тридцатилетней войной, его семья была доведена до крайней нищеты. Однако его страсть к информации была настолько велика, что он ухитрился получить образование, изучая те книги, которые смог раздобыть, и таким образом приобрел большой объем знаний. Впоследствии он объездил большую часть Германии, Италии, Швеции и Голландии.

В 1666 году он был назначен общественным профессором медицины в университете Менца, а вскоре после этого главным врачом курфюрста. В этом качестве он поселился в Мюнхене, где курфюрст предоставил ему превосходную лабораторию; но вскоре он столкнулся с трудностями, природа которых не раскрывается, и был вынужден покинуть это место. Он нашел убежище в Вене, где благодаря своим познаниям в финансах был назначен камергером графа Цинцендорфа и благодаря ему приобрел такое большое значение в глазах двора, что был назначен членом недавно созданного Коммерческого колледжа и получил титул имперского коммерческого советника и камергера. Но и здесь он быстро возвел против себя столько врагов, что счел необходимым покинуть Вену и увезти с собой жену и детей. Он отправился в Голландию и в 1678 году поселился в Харлеме. Здесь он, вероятно, добился успеха; но его враги из Вены последовали за ним и вынудили его покинуть Голландию. В 1680 году мы находим его в Великобритании, где он обследовал шотландские свинцовые рудники и плавильные заводы; а в 1681 и 1682 годах он путешествовал по Корнуоллу и изучал рудники и плавильные заводы этого великого горнодобывающего графства; здесь он предложил несколько улучшений. Вскоре после этого герцог Мекленбургский Густров сделал ему выгодное предложение через графа Цинцендорфа; но все его проекты были остановлены его смертью, которая произошла в 1682 году. Говорят, что он умер в Лондоне, но я не смог найти никаких подтверждений этому.

Было бы трудной задачей подробно описать различные его открытия, которые разбросаны по множеству трудов. Несомненно, он был первым первооткрывателем борной кислоты, хотя заслуга в этом открытии обычно приписывается Гомбергу.¹⁷⁹ Но тогда он ничего не рассказывает о борной кислоте и, похоже, не обратил внимания на ее свойства. Ниже приводится список работ Бекчера:

1. Metallurgia, или Естественная наука о металлах.

2. Institutiones Chymicæ.

3. Parnassus Medicinalis illustrata.

4. Œdipus Chymicus seu Institutiones Chymicæ.

5. Acta laboratorii Chymici Monacensis seu Physica Subterranea. Эта самая важная из всех его работ обычно известна под названием “Подземная физика”. Это единственное название, присвоенное ей в издании, опубликованном в Лейпциге в 1703 году, к которому Шталь приложил длинное введение. Книга разделена на семь разделов. В первом он рассуждает о сотворении мира; во втором он дает химический отчет о движениях и изменениях, которые постоянно происходят на земле; в третьем он рассуждает о трех принципах всех тел, которые он называет *землями*. Первым из этих принципов металлов и камней является *легкоплавкая* или *каменистая земля*; вторым принципом минералов является *жирная земля*, неправильно называемая *серой*; третьим принципом является *текучая земля*, неправильно называемая *ртутью*; в четвертом разделе он рассматривает действие подземных начал, или образование *смесей*; в пятом он рассматривает растворение трех классов смесей, животных, овощей и металлов; в третьем разделе он рассматривает растворение трех классов смесей. в-шестых, он рассматривает *смеси*, в которых он приводит их химические составляющие. Этот раздел очень любопытен, потому что в нем излагаются взгляды Бекчера на строение сложных тел. Из него будет видно, что у него были гораздо более правильные представления о реальных объектах химии, чем у любого из его современников. В седьмом и последнем разделе он рассказывает о несчастных случаях и физических поражениях подземных тел.

6. Experimentum Chymicum novum quo artificialis et instantanea metallorum generatio et transmutatio, ad oculum demonstratur.—Это первое дополнение к “Подземной физике”.

7. Supplementum secundum in Physicam subterraneam, demonstratio philosophica seu Theses Chymicæ, veritatem et possibilitatem transmutationis metallorum in aurum evincentes.

8. Трифолиум голландский.

9. Experimentum novum et curiosum de Minera arenaria perpetua, sive prodromus historiæ seu propositionis Præp. D.D. Hollandiæ ordinibus ab authore factæ, circa auri extractionem mediante arena littorali per modum mineræ perpetuæ seu operationis magnæ fusoriæ cum emolumento. Loco supplementi tertii in Physicam suam subterraneam.

10. Химическая удача, или великое химическое согласие; в коллекции из тысячи пятисот химических процессов.

11. Глупая Мудрость и мудрое Безрассудство.

12. Magnalia Naturæ.

13. Tripus Hermeticus fatidicus pandens oracula chemica; seu I. Laboratorium portatile, cum methodo vere spagyricæ seu juxta exigentiam naturæ laborandi. Accessit pro praxi et exemplo; II. Centrum mundi concatenatum seu Duumviratus hermeticus s. magnorum duorum productorum nitri et salis textura et anatomia atque in omnium præcedentium confirmationem adjunctum est; III. Alphabetum Minerale seu viginti quatuor theses de subterraneorum mineralium genesi, textura et analysi; his accessit concordantia mercurii lunæ et menstruorum.

14. Сад химических поз.

15. Pantaleon delarvatus.

16. Беккери, Ланселотти и др. Epistolæ quatuor Chemicæ.

Великой заслугой Беккера было создание химической теории, с помощью которой все известные факты были связаны воедино и выведены из одного общего принципа. Но поскольку эта теория была принята и значительно модифицирована Шталем, будет лучше представить ее читателю вкратце, упомянув несколько подробностей о жизни и трудах одного из самых выдающихся людей, которых породила Германия; человека, который, несмотря на угрюмость и надменность своего характера и несмотря на варварский стиль своего письма, поднялся до самого высокого ранга как человек науки; и ему выпала редкая или почти уникальная удача одновременно давать законы двум различным и важным наукам, которые он культивировал вместе, не теряя своей способности развивать их. мнения, касающиеся одного, влияют на его отношение к другому. Этими науками были химия и медицина.

Джордж Эрнест Шталь родился в Анспахе в 1660 году. Он изучал медицину в Йене под руководством Георга Вольфганга Веделя; и получил докторскую степень в возрасте двадцати трех лет. Сразу после этого он начал свою карьеру публичного лектора. В 1687 году герцог Веймарский присвоил ему звание придворного врача. В 1694 году он был назначен по просьбе Фредерика Хоффмана, второго профессора медицины в только что основанном университете Галле. В то время они с Хоффманом были большими друзьями, хотя впоследствии поссорились. Оба они были людьми высочайшего таланта, и оба были основателями медицинских систем, которые, конечно же, каждый стремился поддерживать. Хоффманн обладал значительным превосходством в элегантности и четкости стиля, а также во всех прелестях вежливых манер. Но, возможно, угрюмость Шталя и неясность или, скорее, мистицизм его стиля в равной степени с более приятными качествами Гофмана способствовали привлечению внимания и возникновению того благоговения, с которым на него смотрели его ученики и, более того, мир в целом.

В Галле он проработал преподавателем медицины двадцать два года. В 1716 году он был назначен врачом короля Пруссии. Вследствие этого назначения он покинул Галле и поселился в Берлине, где и умер в 1734 году, на семьдесят пятом году своей жизни. Несмотря на выдающуюся репутацию Шталя как химика, нет никаких свидетельств того, что он когда-либо преподавал эту науку в какой-либо государственной школе. Берлинская академия была основана под руководством Лейбница, который был ее первым президентом; и, следовательно, существовала, когда Шталь был в Берлине; но до тех пор, пока она не была восстановлена в 1745 году Фридрихом Великим, эта академия вела весьма малую деятельность и, следовательно, едва ли могла побудить Шталя заняться химической наукой. Однако его

"Рациональная и экспериментальная химия" была опубликована в 1720 году, когда он жил в Берлине. Та же дата проставлена и в предисловии к его "Основам химии"; но, судя по некоторым выражениям в этом предисловии, оно, я полагаю, было написано не Шталем, а каким-то другим человеком.¹⁸⁰ Я подозреваю, что книга была написана кем-то из его учеников по лекциям автора, прочитанным им в Галле. Если это действительно было так, то очевидно, что Шталь, должно быть, преподавал химию, а также медицину в Университете Галле.

Медицинская теория Шталя заслуживает внимания не меньше, чем его химическая. Но целью этой работы не является вдаваться в медицинские спекуляции. Подобно Ван Гельмонту, он относил все болезни к действиям души, которая была не просто предшественницей тела, но его правителем и регулятором. Когда какая-либо из функций нарушена, душа прилагает все усилия, чтобы снова вернуть их в здоровое состояние; и она достигает этого с помощью того, что на обычном языке называется болезнью. Задача врача, таким образом, не в том, чтобы предотвращать болезни или пресекать их, когда они появляются; потому что это усилия души, *vis medicatrix naturæ*, направленные на восстановление нарушенного состояния функций: но он должен наблюдать за этими болезнями и предотвращать слишком сильное проявление симптомов. Он должен помогать природе производить желаемый эффект и сдерживать ее усилия, когда они становятся ненормальными. Это была своего рода модификация этой теории, или, скорее, смесь теорий Сталиана и Гофмана, которую доктор Каллен впоследствии с таким блеском преподавал в Эдинбурге. И эти мнения, поскольку медицинские теории оказывают какое-либо влияние на практику, все еще остаются в какой-то мере распространенными. Действительно, большая часть вульгарной практики, которой придерживаются медики, главным образом вследствие полученного ими образования, выводится из этих двух теорий. Но было бы слишком большим отступлением от цели этой работы вдаваться в какие-либо подробности: достаточно сказать, что соперничающие теории Гофмана и Шталя на протяжении многих лет разделяли медицинский мир в Германии, если не в большей части Европы. Для такой молодой медицинской школы, как Галле, было немалым поводом для ликования иметь в своих стенах сразу двух таких выдающихся преподавателей, как Гофман и Шталь.

Давайте обратим наше внимание на химические труды Шталя. Из них наиболее важной является его *Fundamenta* Химия догматическая и экспериментальная. Она разделена, как и химия Бурхааве, на теоретическую и практическую части. Читать его очень неприятно, так как в нем полно немецких слов и оборотов, а слова почти постоянно заменены символами, как это было принято в то время.

Его определение химии гораздо более точное, чем у Бурхааве. По его словам, это искусство расщепления сложных тел на их составляющие и повторного их формирования путем объединения этих составляющих вместе.

Он склонен верить вместе с Бекчером, что простых принципов всего четыре. *Миксты* являются составными частями этих принципов; и он показывает с помощью доктрины перестановок, что если мы предположим, что простых принципов четыре, то число микстов будет 40 340. В первую очередь он рассматривает *смеси, соединения и агрегаты*.

Первым объектом химии является *коррупция*, второе *поколение*. О них он рассказывает довольно подробно, давая отчет о различных химических процессах и используемом оборудовании.

Далее он рассматривает *соли*, которые он определяет как смеси, состоящие из воды и земли, простые и чистые, тесно соединенные. Соли - это купорос, квасцы, селитра, обычная соль и нашатырный спирт. Затем он рассматривает более сложные соли. Это сахар, винный камень, соли животного происхождения и соли минерального происхождения, а также негашеная известь.

После этого идут сера, киноварь, сурьма, сера из купороса, сера из селитры, смолы и дистиллированные масла. Затем он рассматривает воду, которую он делит на *aqua humida* или обычную воду, и *aqua sicca* или ртуть. Далее он рассматривает земли, которые бывают двух видов, а именно *рыхлые земли*, такие как *глина*, *суглинок*, песок и т. Д., И металлические земли, составляющие основы металлов.

Далее он обращается к металлам; и, в качестве предварительного, у нас есть описание метода выплавки и воздействия на различные металлы. Затем металлы описываются последовательно в следующем порядке: золото, серебро, медь, железо, олово, свинец, висмут, цинк, сурьма.

К этой части системы добавлены три раздела. Первый посвящен ртути, второй - философскому камню и третий - универсальному лекарству. Мы не должны предполагать, что Шталь верил в эти идеальные композиции; его цель - просто дать историю различных процессов, которые были рекомендованы алхимиками.

Вторая часть его работы разделена на два *трактата*. Первый трактат содержит три раздела. В первой из них рассматривается природа твердых тел и жидкостей, растворов и менструаций, воздействия тепла и огня, вспенивания и кипения, улетучивания, плавления и разжижения, дистилляции, осаждения, прокаливания и сжигания, детонации, амальгамирования, кристаллизации и сжатия, а также неподвижности и твердости тел. Во втором разделе у нас есть рассказ о солях, их образовании и превращении, о сере и горючести, о фосфоре, красителях и о природе металлов и минералов. В этой статье он дает краткие определения этих тел и показывает, как их можно узнать. К определяемым таким образом веществам относятся золото, серебро, железо, медь, свинец, олово, ртуть, сурьма, сера, мышьяк, купорос, поваренная соль, селитра, квасцы, нашатырный спирт, щелочи и соли; а именно соляная кислота, сернистая, азотная и сернистосодержащая.

В третьем разделе он описывает метод восстановления металлических отложений, способ отделения металлов от их скорлупы, способ изготовления искусственных драгоценных камней и, наконец, способ придания меди золотистого цвета.

Второй трактат разделен на две части. Первая часть подразделяется на четыре раздела. В первом разделе он говорит об инструментах химического движения, об огне, воздухе, воде, о самой тонкой земле или соли. Во втором разделе он рассматривает *de subjectis* под несколькими заголовками растворяющихся агрегатов, растираний и растворов, а также прокаливаний и возгораний. В третьем разделе он рассматривает объект химии под следующими заголовками: Химическое разложение, состоящее из соединений из жидкостей, разделение твердых веществ и жидкостей, смесей, растворение соединений из твердых веществ. В четвертом разделе он рассказывает о брожении.

Вторая часть этого второго трактата посвящена образованию химических веществ и разделена на два раздела. В первом разделе он рассматривает совокупное разделение тел на жидкости и

твердые вещества. В разделе рассматриваются композиции, относящиеся к летучим и твердым телам. В последней статье он дает отчет о сочетании смесей.

В третьей и последней части этой сложной работы рассматриваются три темы, а именно: *зимотехника* или *ферментация*, *галотехния*, или производство и свойства солей, и *пиротехника*, в которой развито все сталианское учение о *флогистоне*. Вся эта третья часть выглядит как заметки, сделанные кем-то во время лекций Шталя, поскольку она состоит из чередующихся предложений на латыни и немецком. Вовсе не вероятно, что сам Шталь написал бы такую пеструю работу; но если он читал лекции на латыни, как это было в то время общепринятым обычаем, для человека, занятого записыванием лекций, было естественно записывать, насколько это было возможно, на латыни, но когда какая-либо из латинских фраз терялась или не сразу всплывала в памяти, было столь же естественно записывать смысл того, что излагал профессор, на языке, наиболее знакомом автору, которым, несомненно, был немецкий.

Еще одна работа Шталя называется “Химико-физико-медицинский опускулум” и была опубликована в Галле в толстом томе объемом кварто в 1715 году. Она содержит большое количество трактатов, частично химических, частично медицинских, которые нет необходимости уточнять. Возможно, самой любопытной из них является его диссертация, посвященная тому, как Моисей растер золотого тельца в порошок, растворил его в воде и заставил детей Израиля выпить ее. Он показывает, что раствор *hepar sulphuris* (*сернистого калия*) обладает свойством растворять золото, и он делает вывод из своих экспериментов, что это была уловка, использованная Моисеем. В том же томе у нас есть довольно подробный трактат по металлургической пиротехнике и документалистике. Это тем более любопытно, что Шталь, по-видимому, никогда не посещал шахты и плавильные цеха Германии. Следовательно, он, должно быть, почерпнул свою информацию из книг и из экспериментов.

Другая его книга называется “Experimenta, Observationes, Animadversiones, CCC. Numero.” Том объемом в октаво, напечатанный в Берлине в 1731 году. Другая его книга называется “Образец беккериана”. Есть также две книги Шталя по химии, которые я видел только во французском переводе, а именно: “*Признаки суфре*” и “*Признаки Селса*”. Это единственные химические работы Шталя, которые я видел. Вероятно, есть и другие; действительно, я видел названия нескольких других химических работ, приписываемых ему. Но поскольку сомнительно, действительно ли он написал их или нет, я считаю излишним указывать их здесь.

Труды Шталя свидетельствуют о большом прогрессе, которого достигла химия еще со времен Беккера. Но трудно сказать, какие конкретно новые факты, которые впервые появляются в его трудах, были открыты им самим, а какие другими. Поэтому я не буду пытаться их перечислять. Его рассуждения более утонченны, а взгляды гораздо более обширны и глубоки, чем у его предшественников. Большим усовершенствованием, которое он внес в химию, было использование *флогистона* для объяснения явлений горения и прокаливания. Первоначально эта теория была выдвинута Бекчером, у которого Шталь, очевидно, позаимствовал ее, но он настолько улучшил и упростил ее, что вся заслуга в ней была отдана ему. Это называлось теорией Сталь и подняло его на самый высокий ранг среди химиков. Единственной целью химиков в течение тридцати или сорока лет после его смерти было разъяснить и расширить его теорию. Это так удачно применялось ко всем известным фактам и было подтверждено экспериментами, которые казались настолько решающими, что никому и в голову не пришло

подвергнуть это сомнению или подвергнуть природу сомнению каким-либо иным способом, кроме того, на который он указал. Поэтому, прежде чем продолжить этот исторический очерк, необходимо будет представить читателю контуры флогистической теории.

Беккером и Шталем было задумано, что все *горючие* тела представляют собой соединения. Предполагалось, что один из компонентов рассеивается при сгорании, в то время как другой компонент остается позади. Итак, когда горючие тела подвергаются горению, некоторые из них оставляют после себя кислоту; в то время как другие оставляют твердое порошкообразное вещество, обладающее свойствами *земли*, и называемое обычно *окалиной* горючего тела. Металлы - это вещества, которые при сгорании оставляют после себя окалину, а сера и фосфор оставляют кислоту. Относительно тех тел, которые не сгорают, химики поначалу не придавали большого значения; но впоследствии они пришли к мысли, что они состоят из неподвижного вещества, которое остается после сгорания. Отсюда напрашивался естественный вывод, что они уже подверглись сжиганию. Таким образом, негашеная известь обладала свойствами, очень похожими на кальции металлов. Поэтому было естественно рассматривать ее как окалину и полагать, что если бы вещество, рассеянное при горении, можно было бы снова восстановить, известь превратилась бы в вещество, подобное металлам.

Горючесть, таким образом, согласно этому взгляду на предмет, зависит от принципа или материальной субстанции, существующей в каждом горючем теле и рассеиваемой при сгорании. Это вещество считалось абсолютно одинаковым во всех горючих телах, какими бы они ни были; следовательно, различие между горючими телами проистекало из другого принципа или ряда принципов, с которыми сочетается это общее вещество. Вследствие этого отождествления Шталь изобрел термин *флогистон*, которым он обозначал этот общий принцип горючих тел. Воспаление с несколькими сопутствующими ему явлениями зависело от постепенного отделения этого принципа, который, будучи однажды отделен, то, что осталось от тела, больше не могло быть воспламеняющимся веществом, но должно было быть подобным другим видам материи. Именно это мнение о том, что горючесть обусловлена присутствием флогистона, а воспламенение - его выделением, составляло своеобразную теорию Беккера, которая впоследствии была проиллюстрирована Шталем с такой ясностью, а эксперименты по доказательству ее истинности были выдвинуты им с такой силой, что она получила название теории Шталя.

Идентичность флогистона во всех горючих телах была основана на наблюдениях и экспериментах столь решающего характера, что после признания существования самого принципа они не могли не быть удовлетворительными. Когда фосфор доводят до горения, он дает сильное пламя, выделяется много тепла, и фосфор рассеивается в виде белого дыма: но если горение проводить в стеклянном сосуде правильной формы, этот белый дым будет оседать на внутренней стороне стекла; он быстро впитывает влагу из атмосферы и превращается в кислую жидкость, известную под названием фосфорная кислота. Если эту жидкость поместить в платиновый тигель и постепенно нагревать до красноты, вода испаряется и остается вещество, которое при охлаждении застывает в прозрачную бесцветную массу, подобную стеклу: это сухая *фосфорная* кислота. Если теперь мы смешаем фосфорную кислоту с некоторым количеством порошка древесного угля и достаточно нагреем его в стеклянной реторте, следя за тем, чтобы исключить попадание внешнего воздуха, то *часть* или *весь* древесный уголь исчезнет, и образуется фосфор, обладающий теми же свойствами, которыми он обладал до того, как был подвергнут сжиганию. Вывод, сделанный в результате этого процесса, казался

неопровержимым: древесный уголь или его часть соединились с фосфорной кислотой, и то и другое вместе образовало фосфор.

Теперь, при превращении фосфорной кислоты в фосфор, мы можем использовать почти любой вид горючего вещества, какой нам заблагорассудится, при условии, что оно способно выдерживать необходимое тепло; все они будут одинаково эффективны и все будут превращать кислоту в фосфор. Вместо древесного угля мы можем взять ламповую сажу, или сахар, или смолу, или даже несколько металлов. Отсюда был сделан вывод, что все эти тела содержат общий принцип, который они сообщают фосфорной кислоте; и поскольку образующееся новое тело во всех случаях идентично, сообщаемый принцип также должен быть идентичным. Следовательно, горючие тела содержат идентичный принцип, и этот принцип - флогистон.

Сера при горении превращается в серную кислоту; и если серную кислоту нагреть с древесным углем, или фосфором, или даже серой, она снова превращается в серу. Несколько металлов производят тот же эффект. Рассуждения здесь были такими же, как и в отношении фосфорной кислоты, и вывод был аналогичным.

Когда свинец некоторое время выдерживают почти при красном нагревании на открытом воздухе, постоянно перемешивая, чтобы новые поверхности соприкасались с воздухом, он превращается в красивый пигмент, называемый *свинцовым красителем*; это окалина свинца. Чтобы снова восстановить эту окалину до состояния металлического свинца, нам нужно только нагреть ее в контакте практически с любым горючим веществом. Каменный уголь, торф, древесный уголь, сахар, мука, железо, цинк и т.д., все эти вещества, таким образом, должны содержать одно общее начало, которое они передают свинцовому красному и тем самым превращают его в свинец. Этим общим принципом является флогистон.

Этих примеров достаточно, чтобы показать читателю, каким образом Шталь доказал идентичность флогистона во всех горючих телах. И демонстрация была сочтена настолько полной, что с этим мнением согласились все химики без исключения.

Когда мы расспрашиваем дальше и пытаемся узнать, какими качествами, как предполагалось, обладал флогистон в его отдельном состоянии, мы находим эту часть предмета очень неудовлетворительной, а мнения - очень противоречивыми. Беккер и Шталь представляли флогистон как сухое вещество, или вещество земной природы, частицы которого чрезвычайно тонки и очень склонны к перемешиванию и приведению в движение с непостижимой скоростью. Это было названо Шталем *motus verticillaris*. Когда частицы любого тела возбуждаются при таком движении, тело проявляет явления нагрева, или воспламенения, или воспаления, в зависимости от силы и быстроты движения.

Это очень грубое мнение о земной природе флогистона, по-видимому, было выведено из нерастворимости большинства горючих веществ в воде. Если исключить спирт, эфир и камеди, то очень немногие из них способны раствориться в этой жидкости. Таким образом, хорошо известно, что металлы, сера, фосфор, масла, смолы, битумы, древесный уголь и т.д. нерастворимы. Итак, во времена Беккера и Шталя нерастворимость в воде рассматривалась как свойство, присущее землистым телам; и поскольку те тела, которые содержат большое количество флогистона, нерастворимы в воде, хотя другие составляющие хорошо растворимы в этой жидкости, было достаточно естественно заключить, что сам флогистон имеет землистую природу.

Но хотя мнения химиков о природе и свойствах флогистона в отдельном состоянии были неоднозначными, не возникало никаких сомнений относительно его существования и его идентичности во всех горючих телах. Его присутствие или его отсутствие производило почти все изменения, которым подвергаются тела. Следовательно, химия и горение стали в какой-то мере отождествляться, и теория горения рассматривалась как одно и то же с теорией химии.

Металлы представляли собой соединения *кальцинов* и флогистона. Различные виды металлов зависят от различных видов *окалины*, которые содержит каждый из них; ибо существует столько *окалины* (каждая простая и своеобразная), сколько существует металлов. Эти кальции способны соединяться с флогистоном в неопределенных пропорциях. Окалина, соединенная с небольшим количеством флогистона, все еще сохраняет свой землистый вид — определенная дополнительная порция восстанавливает окалину до состояния металла. Огромное количество флогистона, с которым способны соединяться некоторые кальции, например марганцевая окалина, разрушает металлический вид тела и делает его неспособным растворяться в кислотах.

Сродство между металлической окалинью и флогистоном сильное; но легкость соединения значительно усиливается, когда окалина все еще сохраняет немного флогистона. Если мы удалим весь флогистон, мы едва ли сможем снова соединить окалину с флогистоном или вернуть ее в состояние металла: отсюда чрезвычайная трудность восстановления окалины цинка и даже красной окалины железа.

Различные цвета тел обусловлены флогистоном, и эти цвета меняются при каждом изменении доли присутствующего флогистона.

Очень рано было замечено, что при превращении металла в окалину его вес увеличивается. Но это, хотя и было известно Бичеру и Шталю, по-видимому, никак не повлияло на их мнение. Бойль, который, по-видимому, не был знаком с флогистической теорией, хотя она была выдвинута перед его смертью, рассказывает об эксперименте с оловом, который он провел. Он налил его в открытый стеклянный сосуд определенного веса и держал расплавленным на огне до тех пор, пока определенная часть его не превратилась в кальций: теперь оказалось, что его вес значительно увеличился. Этот эксперимент он приводит для того, чтобы доказать материальность тепла: по его мнению, определенное количество тепла соединилось с оловом и вызвало увеличение веса. Это мнение Бойля было несовместимо с теорией Шталя, поскольку олово не только увеличилось в весе, но и превратилось в кальку. Следовательно, по мнению Бойля, оловянная окалина представляла собой комбинацию *олова* и *тепла*. Следовательно, не могло быть правдой, что окалина олова была оловом, лишенным флогистона.

Когда эта трудность возникла перед флогистианами, что произошло вскоре после времен Шталя, они попытались обойти ее, приписав флогистону новые свойства. По их мнению, он не только лишен веса, но и наделен принципом легкомыслия. Вследствие этого свойства тело, содержащее флогистон, всегда легче, чем было бы в противном случае, и оно становится тяжелее, когда флогистон выходит наружу: отсюда причина, по которой окалина олова тяжелее того же олова в металлическом состоянии. Увеличение веса происходит не за счет фиксации тепла в олове, как полагал Бойль, а за счет выхода из него флогистона.

Те химики-философы, которые таким образом усовершенствовали свойства флогистона, не понимали, что, наделяя его принципом легкомыслия, они уничтожали все другие признаки,

которые они ему приписывали. Что такое гравитация? Разве это не притяжение, посредством которого тела притягиваются друг к другу и остаются соединенными? И есть ли какие-либо основания предполагать, что химическое притяжение отличается по своей природе от других видов притяжения, которыми обладает материя? Следовательно, если флогистон лишен силы тяжести, он не может обладать каким-либо притяжением для других тел; если он наделен принципом легкости, он должен обладать свойством отталкивать другие тела, ибо это единственное значение, которое можно вложить в этот термин. Но если флогистон обладает свойством отталкивать все другие вещества, то как получается, что он фиксируется в горючих телах? Он должен быть соединен с кальцием или кислотами, которые составляют другой принцип этих тел; и он не мог бы быть соединен и оставаться соединенным, если бы между ним и этими основаниями не существовало принципа притяжения; то есть, если бы он не обладал принципом, прямо противоположным легкомыслию.

Таким образом, тот факт, что кальции тяжелее металлов, из которых они образуются, в действительности перевернул всю доктрину флогистона; и единственная причина, по которой доктрину продолжали признавать после того, как факт стал известен, заключается в том, что на заре химии весы почти никогда не использовались в экспериментах: следовательно, изменениям веса уделялось мало внимания или они полностью игнорировались. Впоследствии мы увидим, что, когда Лавуазье ввел более точный метод экспериментов и счел необходимым сравнить исходные веса используемых веществ с весами продуктов, он воспользовался этим самым экспериментом Бойля и аналогичным экспериментом, проведенным с ртутью, чтобы перевернуть всю доктрину флогистона.

Так как флогистическая школа была основана Шталем в Берлине, ему наследовала в этой столице целая плеяда химиков, внесших немалый вклад в развитие науки. Наиболее заслуженно прославленными из них были Нойманн, Потт, Марграаф и Эллер.

Каспар Нойманн родился в Зуллихау, в Германии, в 1682 году. Он рано снискал расположение короля Пруссии и путешествовал за счет этого монарха по Голландии, Англии, Франции и Италии. Во время этих путешествий у него была возможность лично познакомиться с самыми выдающимися деятелями науки во всех странах, которые он посетил. По возвращении домой, в 1724 году, он был назначен профессором химии в Королевском колледже физики и хирургии в Берлине, где ежегодно читал курс лекций. До конца своей жизни он наслаждался положением суперинтенданта королевской лаборатории и аптекаря короля Пруссии. Он умер в 1737 году. Он был членом Королевского общества, и несколько его статей появились в "Трудах этого ученого органа". Ниже приведен список этих работ, все из которых были написаны на латыни:

1. *Disquisitio de camphora.*
2. *De experimento probandi spiritum vini Gallici, per quam usitato, sed revera falso et fallaci.*

Некоторые торговцы в Голландии, Англии, Гамбурге и Данциге располагали тем, что они считали безошибочным тестом для отличия французского бренди от любого другого вида спиртного. Это былатемноватая желтоватая жидкость. Когда одна или две капли упали в бокал с французским бренди, на дне бокала появился красивый голубой цвет, а когда бренди размешивают, вся жидкость становится лазурной. Но если попробовать солодовый спирт, то в бокале такого цвета не появится. Нейман установил, что исследуемая жидкость представляла собой всего лишь раствор сульфата железа в воде, и что синий цвет был следствием того, что бренди хранился в

дубовых бочках и, таким образом, растворил часть танина. Все спиртные напитки будут иметь одинаковый цвет, если их выдерживать в дубовых бочках.

3. De salibus alkalino-fixis.

4. De camphora thymi.

5. Де амбрагрисиа.

Ниже приведены другие его статьи, опубликованные в Германии:

В Эфемеридах.

Содержание

1. De oleo distillato formicorum æthereo.

2. De albumine ovi succino simili.

В сборнике Berolinensia.

Содержание

1. Meditationes in binas observationes de aqua per putrefactionem rubra, vulgo pro tali in sanguinem versa habita.

2. Succincta relatio exactis Pomeraniis de prodigio sanguinis in palude viso.

3. De prodigio sanguinis ex Pomeranio nunciato.

4. Disquisitio de camphora.

5. De experimento probandi spiritum vini Gallicum.

6. De spiritu urinoso caustico.

7. Demonstratio syrupum violarum ad probanda liquida non sufficere.

8. Examen correctionis olei raparum.

9. De vi caustica et conversione salium alkalino-fixorum aëri expositorum in salia neutra.

Он опубликовал отдельно,

Содержание

1. De salibus alkalino-fixis et camphora.
2. De succino, opio, caryophyllis aromaticis et castoreo.
3. О селитре, сере, сурьме и железе.
4. О чае, кофе, пиве и вине.
5. Исследование амбрагрисии.
6. Об обычной соли, винном камне, нашатырном спирте и муравьях.

После смерти Неймана были опубликованы два экземпляра его химических лекций. Первая, состоящая из заметок, сделанных одним из его учеников, вперемежку с бессвязными компиляциями других авторов, была напечатана в Берлине в 1740 году. Другая была напечатана книготорговцами Сиротской больницы Зуллихау (место рождения Нойманна) и, как говорят, была взята из оригинальных документов, написанных рукой автора. Превосходный перевод этого последнего, со многими дополнениями и исправлениями, был опубликован доктором Льюисом в Лондоне в 1759 году; он был озаглавлен “Химические работы Каспара Неймана, доктора медицины, профессора химии в Берлине, F.R.S., & c. Сокращенный и методизированный; с большими дополнениями, содержащий более поздние открытия и усовершенствования, сделанные в химии, и зависящие от них искусства. Уильям Льюис, М.В., F.R.S. Лондон, 1759.” Это превосходная книга, и в ней содержится много вещей, которые до сих пор сохраняют свою ценность, несмотря на усовершенствования, внесенные с тех пор во все разделы химии.

У меня есть основания полагать, что трудоемкая часть этого перевода и компиляции была выполнена мистером Чичолмом, которого доктор Льюис нанял своим ассистентом. Мистер Чичолм в молодости уехал в Лондон из Абердина, где учился в университете, и приобрел компетентные знания греческого и латыни, но не имел средств к существованию. По прибытии в Лондон одной из первых вещей, привлечших его внимание, была греческая книга, прислоненная открытой к стеклу витрины книготорговца. Чичолм подошел к витрине, у которой продолжал стоять, пока не просмотрел всю греческую страницу, выставленную таким образом на всеобщее обозрение. Доктор Льюис случайно оказался в магазине: он искал молодого человека, которого он мог бы нанять заведовать своей лабораторией и управлять своими процессами, и который обладал бы достаточным интеллектом, чтобы читать за него химические труды и извлекать из каждого все, что заслуживало внимания, либо по своей новизне, либо по изобретательности. Внешность и манеры Чичолма поразили его и заставили думать о нем как о человеке, способном соответствовать тем целям, которые он ставил перед собой. Он позвал его в мастерскую и, немного поговорив с ним, забрал домой и держал всю свою жизнь в качестве своего помощника и оператора. Чичолм был трудолюбивым человеком и, постоянно работая в лаборатории Льюиса, вскоре приобрел компетентные знания в области химии. Он собрал несколько рукописных томов, частично состоящих из его собственных экспериментов, а частично из коллекций других авторов. После смерти доктора Льюиса все его книги были проданы с аукциона, и эти рукописные тома в том числе. Они были приобретены мистером Веджвудом-старшим, который в то же время взял мистера Чичолма к себе на службу и передал ему в ведение свою собственную лабораторию. Именно мистер Чичолм был конструктором хорошо известного прибора, известного под названием пирометр Веджвуда. После его смерти инструмент еще некоторое время продолжали изготавливать; но было высказано так много

жалоб на неравномерное сжатие деталей, что мистер Веджвуд-младший, унаследовавший гончарное дело после смерти своего отца, вообще прекратил их изготовление.

Джон Генри Потт родился в Хальберштадте в 1692 году. Он был знатоком Гофмана и Штала, и от последнего, похоже, перенял свой вкус к химии. Он поселился в Берлине, где стал ассессором Королевского колледжа медицины и хирургии, инспектором лекарственных средств, суперинтендантом Королевской лаборатории и деканом Берлинской академии наук. Он был избран профессором теоретической химии в Берлине, а после смерти Неймана в 1737 году сменил его на посту профессора практической химии. Он, несомненно, был самым образованным и кропотливым химиком своего времени. Его эрудиция, действительно, была очень велика; и его исторические предисловия к его диссертации демонстрируют степень его начитанности по каждому предмету, который ему доводилось затрагивать. Меня часто поражало, что исторические предисловия, которыми Бергман снабдил свои статьи, некоторые из них заимствованы у Потта. Литогеогнозия Потта - одно из самых экстраординарных произведений той эпохи, в которую он жил. Это было результатом просьбы короля Пруссии выяснить, из каких ингредиентов изготавливался саксонский фарфор. мистер Потт, не имея возможности получить какую-либо удовлетворительную информацию о природе веществ, используемых в Дрездене, решил провести химическое исследование всех веществ, которые, вероятно, могли использоваться в таком производстве. Он испытал действие огня на всех камнях, земле и минералах, которые смог раздобыть, как по отдельности, так и смешанных вместе в различных пропорциях. За шесть лет он провел по меньшей мере тридцать тысяч экспериментов и заложил основу для химических знаний об этих телах.¹⁸¹ Именно этой работе Потта мы обязаны нашими знаниями о воздействии тепла на различные земные тела и на их смеси. Таким образом, он обнаружил, что чистая белая глина или смеси чистой глины и кварцевого песка не плавятся ни при какой температуре, которую он может получить; но глина, смешанная с известью или с окисью железа, быстро переходит в плавление. Глина также сплавляется с собственным весом буры; она образует компактную массу, составляющую половину своего веса, и не уплотняется в твердое тело при смешивании с этой солью, составляющей треть ее веса. Глина легко сплавляется с плавиковым шпатом; она также сплавляется с удвоенным по ее весу содержанием перекиси свинца и с удвоенным по ее собственному весу содержанием сульфата извести, но в других пропорциях не использовалась. Именно знание этих взаимных воздействий тел друг на друга при воздействии тепла постепенно привело к методам исследования минералов с помощью паяльной трубки. Эти методы были доведены до нынешнего состояния совершенства экспертом Ганом из Фалуна, результат трудов которого был опубликован Берцелиусом в его трактате о паяльной трубке. Потт умер в 1777 году, на восемьдесят пятом году жизни.

Его различные химические работы (за исключением литогеогнозии) были собраны и переведены на французский М. Демаши в 1759 году и опубликованы в четырех небольших томах объемом в октаво. Химических статей, содержащихся в этих томах, насчитывается тридцать две. Некоторые из этих работ не могут не показаться современному химику несколько необычными: например, М. Дюамель опубликовал в "Воспоминаниях Французской академии" в 1737 году серию экспериментов с обычной солью, из которых он сделал вывод, что ее основой является неподвижная щелочь, обладающая свойствами, отличными от свойств поташа, и которая, конечно, требует особого названия. Достаточно известно, что термин *сода* впоследствии был применен к этой щелочи; под этим названием она известна в настоящее время. Потт в очень сложной и длинной диссертации на основе обычной соли пытается опровергнуть эти мнения

Дюамеля. Впоследствии этим вопросом занялся Маргграф, который с помощью решающих экспериментов продемонстрировал, что основой обычной соли является сода; и что сода существенно отличается по своим свойствам от поташа.

Диссертация Потта о *висмуте* имеет значительную ценность. Он собирает в нем утверждения и мнения всех предшествующих авторов об этом металле и описывает его свойства со значительной точностью и детализацией. Те же наблюдения применимы и к его диссертации о цинке.

Джон Теодор Эллер из Брокузера родился 29 ноября 1689 года в Плецкау, в княжестве Ангальт-Бернбург. Он был четвертым сыном Йобста Германа Эллера, человека из уважаемой семьи, чьи предки были владельцами значительных поместий в Вестфалии и Нидерландах. Молодой Эллер получил начатки образования в доме своего отца, откуда он поступил в Кведлинбургский университет, а оттуда в 1709 году в Йенский университет. Его отправили туда изучать юриспруденцию, но его страстью была натурфилософия, которая побудила его посвятить себя изучению медицины. Из Йены он отправился в Галле и, наконец, в Лейден, привлеченный репутацией Альбинуса-старшего, профессора Зенгерда и знаменитого Бурхааве, находившегося в то время на пике своей репутации. Единственным анатомом-практиком в то время в Лейдене был месье Бидлоо, восьмидесятилетний старик, и, конечно, непригодный к преподаванию. Это побудило Эллера отправиться в Амстердам, учиться у Рау и осмотреть анатомический музей Рюйша. Вскоре Бидлоо умер, Рау был назначен его преемником в Лейдене, куда Эллер последовал за ним и препарировался под его руководством до 1716 года. Получив ученую степень в Лейдене, Эллер вернулся в Германию и посвятил значительное время изучению рудников Саксонии и Гарца, а также металлургических процессов, связанных с этими рудниками. С этих рудников он отправился во Францию и возобновил свои анатомические исследования под руководством Дю Вернея и Уинслоу. Химия также привлекала много его внимания, и он часто посещал лаборатории Гроссе, Лемери, Болдука и Хомберга, в то время самых выдающихся химиков Парижа.

Из Парижа он отправился в Лондон, где познакомился с многочисленными выдающимися врачами, которые в то время украшали эту столицу. По возвращении в Германию в 1721 году он был назначен врачом принца Виктора Фредерика Ангальт-Бернбургского. Из Бернбурга он отправился в Магдебург, а в 1724 году король Пруссии вызвал его в Берлин преподавать анатомию в только что построенном большом анатомическом театре. Вскоре после этого он был назначен королевским врачом, советником и профессором Королевского медико-хирургического колледжа, который только что был основан в Берлине. Он также был назначен деканом Высшего медицинского колледжа и врачом армии и большого госпиталя Фредерика. В 1755 году Фридрих Великий присвоил ему звание тайного советника, что является высшим званием, которого может достичь медик в Пруссии. В том же году он был назначен директором Королевской академии наук Берлина. Он умер в 1760 году, на семьдесят первом году жизни. Он был дважды женат, и его вторая жена пережила его.

Многие химические работы Эллера можно найти в мемуарах Берлинской академии. В то время, когда он их опубликовал, они имели достаточное значение, чтобы значительно укрепить его репутацию, хотя и не настолько, чтобы побудить меня привести их каталог здесь. Я не знаю ни о каком химическом открытии, которым мы были бы обязаны ему; но был вынужден сообщить о нем вкратце, потому что он обычно ассоциируется с Поттом и Маргграфом, делая вместе с ними

трех знаменитых химиков, украшавших Берлин во времена великолепного правления Фридриха Великого.

Эндрю Сигизмунд Маргграф родился в Берлине в 1709 году и усвоил первые принципы химии от своего отца, который был аптекарем в этом городе. Впоследствии он учился у Неймана и, путешествуя в поисках информации во Франкфурт, Страсбург, Галле и Фрейбург, вернулся в Берлин, обогащенный всеми знаниями своей любимой науки, которые в то время существовали. В 1760 году, после смерти Эллера, он был назначен директором физического класса Берлинской академии наук. Он умер в 1782 году, на семьдесят третьем году жизни. Постепенно он приобрел блестящую репутацию благодаря многочисленным химическим статьям, которые он последовательно публиковал, каждая из которых обычно содержала новый химический факт, более или менее важный, выведенный из ряда экспериментов, в целом удовлетворительных и убедительных. Его работы имеют большее сходство с работами Шееле, чем с работами любого другого химика, с которым мы можем их сравнить. Его можно считать в какой-то мере новичком в химическом анализе, поскольку до него почти не предпринимались попытки химического анализа тел. Его методы, как и следовало ожидать, были не очень совершенными; он также не пытался получить численные результаты. Его эксперименты с фосфором и методом извлечения его из мочи ценны; они дали первые точные представления об этом веществе и фосфорной кислоте. Сначала он определил свойства земли из квасцов, ныне известной под названием *глинозема*; показал, что она отличается от любой другой и что она присутствует в глине и придает этому веществу его особые свойства. Он продемонстрировал особую природу соды, основы обычной соли, которую Потт поставил под сомнение, и таким образом подтвердил выводы Дюамеля. Он предлагает простой способ получения чистого серебра из хлорида этого металла: его метод заключается в растворении чистого хлорида серебра в растворе едкого аммиака и добавлении в жидкость достаточного количества чистой ртути; серебро быстро восстанавливается и превращается в амальгаму, и когда эта амальгама подвергается нагреванию докрасна, ртуть удаляется, а остается чистое серебро. Обычный метод восстановления хлорида серебра заключается в нагревании его в тигле с достаточным количеством карбоната калия, процесс, который впервые был рекомендован Кункелем. Но едва ли возможно предотвратить потерю части серебра, когда хлорид восстанавливается таким образом. Современный способ, несомненно, самый простой и наилучший - восстанавливать его с помощью водорода. Если положить несколько кусочков цинка на дно пивного бокала и налить на него немного разбавленной серной кислоты, происходит вспенивание и выделяется газообразный водород. Хлорид серебра, помещенный поверх цинка в том же стакане, быстро восстанавливается этим водородом и превращается в металлическое серебро.

Химические статьи Маргграфа, вплоть до момента публикации, были собраны воедино, переведены на французский и опубликованы в Париже в 1762 году в двух очень маленьких томах по октаво, они состоят из двадцати шести различных статей: некоторые из наиболее любопытных и важных из которых - те, которые были только что описаны. Несколько других статей, написанных им, появились в "Воспоминаниях Берлинской академии", после публикации этого сборника его работ, в частности "Демонстрация возможности извлечения фиксированных щелочных солей из винного камня с помощью кислот без применения сильного огня". Вероятно, именно эта статья несколько лет спустя привела Шееле к его хорошо известному методу получения винной кислоты, модификации которого производители придерживаются до сих пор.

“Наблюдения, касающиеся замечательного улетучивания части камня, известного под названиями флосс, flusse, плавиковый шпат, а также камня гесперос: это улетучивание осуществлялось с помощью кислот”. Потт уже показал ценность плавикового шпата как флюса. Через три года после появления статьи Маргграфа Шееле открыл природу плавикового шпата и впервые привлек внимание химиков к особым свойствам фтористой кислоты.

Во Франции, главным образом вследствие правил, установленных Академией наук в 1699 году, всегда существовала раса химиков, специфической целью которых было культивировать химию, расширять и совершенствовать ее. Наиболее выдающимися из этих химиков, после того как теория Сталь была полностью признана во Франции, пока ее авторитет не начал пошатываться, были Реомюр, Хелло, Дюамель, Руэль и Макер. Помимо них, которые были главными химиками академии, было еще несколько человек, которым мы обязаны химическими открытиями, заслуживающими упоминания.

Рене Антуан Фершо, эскавир, сеньор де Реомюр, безусловно, один из самых выдающихся людей своего времени, родился в Рошели в 1683 году. Он учился в школе в Рошели, а затем изучал философию у иезуитов в Пуатье. Поэтому он отправился в Бурж, куда его пригласил один из его дядей, каноник святой часовни в этом городе. В то время ему было всего семнадцать лет, но его родители отважились доверить его заботам младшего брата, и эту заботу он выполнял со всей преданностью и проницательностью гораздо более взрослого человека. Здесь он посвятил себя математике и физике, а вскоре после этого отправился в Париж, чтобы развивать счастливые таланты, полученные им от природы. Ему посчастливилось встретиться с другом и родственником в лице президента Эно, в равной степени преданным самообразованию, в равной степени жаждущим информации, обладающим такой же честью и порядочностью, а также такими же многообещающими талантами.

Он приехал в Париж в 1703 году. В 1708 году он был принят в Академию наук на должность *елевы* М. Вариньона, освободившуюся в связи с повышением М. Саурина до звания младшего научного сотрудника.

Первые его статьи, которые были включены в "Мемуары Академии", были геометрическими: он дал общий метод нахождения бесконечности кривых, описываемых концом прямой, другой конец которой, проходя по поверхности данной кривой, всегда обязан проходить через ту же точку. В следующем году он прочитал геометрическую работу о Развитии; но это был последний из его математических трактатов. Академия поручила ему дать описание искусств, и его пристрастие к естественной истории начало привлекать к этому изучению большую часть его внимания. Его первой работой в качестве натуралиста были наблюдения за образованием раковин. Было неизвестно, увеличиваются ли раковины за счет инвагинации, как тела животных, или за счет внешнего вида и последовательного добавления новых частей. С помощью ряда тонких наблюдений он показал, что раковины образуются путем добавления новых частей и что это было причиной разнообразия цвета, формы и размера, на которые они обычно влияют. Его наблюдения за улитками с целью изучения того, как образуются их раковины, привели его к открытию необычного насекомого, которое живет не только на улитках, но и внутри их тел, откуда оно никогда не выходит, пока не будет изгнано улиткой.

В том же году он написал свою любопытную статью о шелке пауков. Эксперименты М. Бона показали, что пауки могут прясть шелк, который можно использовать с пользой. Но оставалось выяснить, можно ли прокормить этих существ с пользой и в достаточно большом количестве,

чтобы произвести достаточное количество шелка, пригодного для использования. Реомюр взялся за эту неприятную задачу и показал, что пауки не могут питаться вместе, не нападая и не уничтожая друг друга.

Следующее исследование, которое он предпринял, состояло в том, чтобы выяснить, каким образом определенные морские животные способны прикрепляться к неподвижным телам и снова высвобождаться по своему желанию. Он обнаружил различные нити и перья, которыми некоторые из них обладают для этой цели, и огромное количество конечностей, с помощью которых морская звезда может прикрепляться к твердым телам. Другие животные используют своего рода цемент, чтобы приклеиваться к тем веществам, к которым они прикреплены, в то время как некоторые фиксируют себя, образуя вакуум в промежутке между собой и твердыми веществами, к которым они прикреплены.

Именно в этот период он обнаружил на побережье Пуату большое количество букцинума, из которого получался пурпурный краситель древних. Он заметил также, что камни и небольшие песчаные гряды, вокруг которых собирались моллюски, были покрыты чем-то вроде овальных крупинок, некоторые из которых были белого, а другие желтоватого цвета, и, собрав и выдавив некоторые из них на рукав своей рубашки, чтобы смочить его содержащейся в них жидкостью, он был приятно удивлен примерно через полчаса, обнаружив, что смоченное пятно приобрело красивый фиолетовый цвет, который не исчез при стирке. Он собрал некоторое количество этих крупинок и, принеся их в свою квартиру, растер и выдавил из них разные свертки на кусочки белья; но, к его великому удивлению, через два или три часа на смоченной части не появилось никакого цвета; но в то же время два или три пятна штукатурки на окне, на которые упали капли жидкости, стали фиолетовыми, хотя день был пасмурный. Когда куски полотна относили к окну и оставляли их там, они также приобретали фиолетовый цвет. Таким образом, именно воздействие света на ликер придавало полотну оттенок. Он также обнаружил, что когда красящее вещество помещали во флакон, который заполнял его полностью, оно оставалось неизменным; но когда флакон не был полон и был плохо закупорен, оно приобретало цвет. Из этих фактов очевидно, что фиолетовый цвет обусловлен совместным действием света и кислорода атмосферы на ликвор моллюсков.

Примерно в это же время он также проводил эксперименты по предмету, привлекавшему внимание механиков, — чтобы определить, была ли прочность шнура больше, или меньше, или равна прочности соединения всех составляющих его волокон. Результатом экспериментов Реомюра стало то, что прочность шнура меньше, чем у всех волокон, из которых он состоит. Отсюда следует, что чем меньше шнур отличается от набора прямых волокон, тем он прочнее. Это, в то время считавшееся своеобразным механическим парадоксом, впоследствии было разъяснено М. Дюамелем.

Среди всех обитателей морского побережья было распространено мнение, что когда клешни крабов, омаров и т. Д. Каким-либо образом теряются, их постепенно заменяют другими, и животное за короткое время становится таким же совершенным, как и вначале. Это мнение было высмеяно людьми науки как несовместимое со всеми нашими представлениями об истинной философии. Реомюр подверг его экспериментальной проверке, удалив этим животным когти и продержав их необходимое время одних в морской воде: вскоре выросли новые когти, которые идеально заменили те, которые были удалены. Таким образом, общее

мнение было подтверждено, и было показано, что презрительная улыбка полубразованного человека науки была результатом невежества, а не знания.

Реомюру не так повезло в его попытках объяснить природу удара, вызванного торпедой, который, как мы теперь знаем, представляет собой электрический разряд, производимый особым устройством внутри животного. Реомюр попытался доказать на основании вскрытия, что шок был вызван поразительной быстротой удара, наносимого животным вследствие особого строения его мышц.

Бирюзой в то время, как и до сих пор, восхищались из-за красоты ее цвета. Персия была страной, откуда был привезен этот драгоценный камень, и в то время она считалась единственной страной во вселенной, где он появился. Реомюр провел ряд экспериментов на эту тему и показал, что ископаемые кости, найденные в Лангедоке, при воздействии определенного тепла приобретают тот же красивый зеленый цвет и становятся бирюзовыми, не уступающими по красоте персидским. Теперь известно, что настоящая персидская бирюза, *каламит* минералогов, сильно отличается от ископаемых костей, окрашенных медью. Таким образом, до сих пор Реомюр обманывал себя этими экспериментами; но в то время химические знания были слишком несовершенны, чтобы позволить ему подвергнуть персидскую бирюзу анализу и определить ее состав.

Примерно в тот же период он предпринял исследование природы искусственного жемчуга, который настолько похож на настоящий жемчуг, что по внешнему виду очень трудно отличить настоящий от фальшивого. Он показал, что вещество, придававшее фальшивым жемчужинам их цвет и блеск, было взято из маленькой рыбки, которую французы называют *table*, или *ablette*. Он также предпринял исследование происхождения настоящего жемчуга и показал, что своим появлением он обязан болезни животного. В настоящее время известно, что попадание любого твердого тела, такого как песчинка, в раковину живого жемчужного моллюска приводит к образованию жемчуга. Линней хвастался, что ему известен метод получения искусственного жемчуга; и, несомненно, его процесс заключался всего лишь во введении какой-нибудь твердой частицы вещества в живую раковину. Жемчуг состоит из чередующихся слоев карбоната извести и животной мембраны; цвет и блеск, которыми он обязан своей ценности, зависят от толщины чередующихся слоев.

Следующей статьей Реомюра был отчет о реках во Франции, песок которых содержал золотую пыль, и метод, используемый для добычи золота. Эта статья вполне окупит труд по прочтению; своим интересом она во многом обязана тому, как факты представлены читателю.

Его статья об огромном скоплении ископаемых раковин в Турени, откуда жители в таких количествах черпают навоз для своих полей, заслуживает внимания с геологической точки зрения. Но его статья о кремнях не столь ценна; она состоит из предположений, которые из-за младенческого состояния химического анализа, когда он писал, нельзя было ожидать, что они приведут к правильным выводам.

Я пропускаю многие статьи этого неутомимого человека, потому что они не связаны с химией; но его "история насекомых" представляет собой очаровательную книгу и содержит огромное количество фактов самого любопытного и важного характера. Одной этой книги, если предположить, что Реомюр не сделал ничего другого, было бы достаточно, чтобы обессмертить автора.

В 1722 году он опубликовал свою работу *об искусстве превращения железа в сталь и размягчения чугуна*. В то время во Франции вообще не производили стали; нация снабжалась этим незаменимым товаром из-за рубежа, главным образом из Германии. Целью книги Реомюра было научить своих соотечественников искусству выплавки стали и, по возможности, объяснить природу процесса, посредством которого железо превращается в сталь. Из своих экспериментов Реомюр пришел к выводу, что сталь - это железо, пропитанное *сернистыми* и *солевыми* веществами. Слово *сернистый* в том виде, в каком оно использовалось в то время, было почти синонимом нашего нынешнего термина *горючий*. Процесс, на который он нашел ответ и которому он рекомендует следовать, состоял в том, чтобы смешать 4 части сажи, 2 части древесного угля, 2 части древесной золы, 1½ части обычной соли.

Железные прутки, подлежащие превращению в сталь, были покрыты этой смесью и раскалялись докрасна до превращения в сталь. Представление Реомюра о разнице между железом и сталью было приближением к истине. Солевые вещества, которые он добавил, не входят в состав стали; а если бы и вошли, то не только не улучшили, а ухудшили бы ее качества. Но древесный уголь и сажа, состоящие в основном из углерода, действительно производят желаемый эффект, поскольку сталь представляет собой комбинацию *железа и углерода*.

В результате этих экспериментов Реомюра химики пришли к мнению, что сталь отличается от железа лишь тем, что содержит большую долю флогистона; считалось, что древесный уголь и сажа, которыми были покрыты железные бруски, почти полностью состоят из флогистона; и предполагалось, что единственной полезной целью, которой они могли служить, было получение флогистона. Это мнение оставалось преобладающим до тех пор, пока к концу прошлого столетия оно не было опровергнуто сначала экспериментами Бергмана, а затем экспериментами Бертолле, Вандермона и Монжа, опубликованными в "Воспоминаниях Французской академии" за 1786 год (стр. 132). В этих подробных мемуарах авторы рассматривают все различные процессы, которым следовали для получения железа из руды в состоянии стали: затем они дают отчет об исследованиях Реомюра и Бергмана; и, наконец, рассказывают о своих собственных экспериментах, из которых они в конечном итоге делают вывод, что сталь представляет собой соединение железа и углерода.

Регент Орлеанский, который в то время управлял делами Франции, счел, что эта работа Реомюра заслуживает награды, и соответственно предложил ему пенсию в размере 12 000 ливров. Реомюр потребовал от регента, чтобы эта пенсия назначалась от имени академии и чтобы после его смерти она продолжалась и направлялась на покрытие необходимых расходов, направленных на доведение искусства до состояния совершенства. Просьба была удовлетворена, и патент на письма был выдан 22 декабря 1722 года.

В то время жечь, как и сталь, производилась не во Франции; но все необходимые жестяные пластины привозились из Германии, где технологические процессы держались в строжайшем секрете. Реомюр предпринял попытку изобрести метод лужения железа, достаточно дешевый, чтобы допустить, что изделие произведено во Франции, — и ему это удалось. Трудность заключалась в удалении чешуек, которыми всегда были покрыты подготовленные железные пластины. Эти чешуйки состоят из остеклованного оксида железа, с которым олово не соединяется. Реомюр обнаружил, что когда эти пластины замачивают в воде, подкисленной с помощью отрубей, а затем оставляют ржаветь в печах, чешуйки становятся рыхлыми и легко отделяются при натирании пластин песком. Если после такой очистки их опустить в

расплавленную жечь, смазанную небольшим количеством жира для предотвращения окисления, они легко консервируются. В результате такого объяснения процесса Реомюром в разных частях Франции были быстро созданы мануфактуры по производству жестяных пластин. Примерно в то же время, или лишь немного раньше, в Англии впервые появились предприятия по производству жестяной посуды. Английская жечь была гораздо красивее немецкой, и поэтому ей сразу же отдали предпочтение; потому что в Германии железо превращалось в пластины ковкой, тогда как в Англии оно раскатывалось. Это сделало его намного более гладким и, следовательно, более красивым.

Другим искусством, в то время неизвестным во Франции, да и вообще во всех частях Европы, за исключением Саксонии, было искусство изготовления фарфора - название, данное прекрасному полупрозрачному керамограниту, который привозили из Китая и Японии. Реомюр взялся раскрыть процесс, используемый при его изготовлении. Он закупил образцы фарфора из Китая и Японии, а также имитации тех сосудов, которые в то время производились в различных частях Франции и других европейских стран. Настоящий фарфор оставался неизменным, хотя и подвергался самому сильному нагреву, на который он был способен; но имитации в печи, нагретой отнюдь не сильно, расплавились в совершенное стекло. Отсюда он пришел к выводу, что имитация фарфора была просто стеклом, недостаточно нагретым для плавления; но настоящий фарфор, по его мнению, состоял из двух разных ингредиентов, один из которых способен противостоять самому сильному нагреву, какой только может быть, но другой, при достаточном нагревании, плавится в стекло. Именно этот последний ингредиент придает фарфору прозрачность, в то время как другой делает его огнеупорным на огне. Это мнение Реомюра вскоре было подтверждено отцом д'Антрколлем, французским миссионером в Китае, который некоторое время спустя прислал в академию мемуары, описывающие методы, которым китайцы следуют при изготовлении своего фарфора. Они используют два вещества, одно из которых называется *каолин*, а другое - *петунья*. Теперь известно, что *каолин* - это то, что мы называем фарфоровой глиной, а *петунья* - это прекрасный белый полевой шпат. Полевой шпат легко плавится при сильном нагревании, но фарфоровая глина огнеупорна при самых высоких температурах, которые мы в состоянии производить в печах.

Реомюр сделал еще одно любопытное наблюдение над стеклом, которое с тех пор очень успешно используется для объяснения внешнего вида многих наших ловушечных пород. Если стеклянный сосуд, должным образом погруженный в песок, раскалить до красного цвета, а затем дать ему очень медленно остыть, он потеряет вид стекла и приобретет вид керамогранита или фарфора. Измененные таким образом сосуды получили название *фарфора Реомюра*. Они гораздо более огнеупорны, чем стекло, и поэтому могут подвергаться воздействию довольно сильного красного жара без какой-либо опасности размягчения или потери формы. Это изменение вызвано длительным пребыванием стекла в мягком состоянии: различные вещества, из которых оно состоит, могут свободно проявлять свое сродство и кристаллизоваться. В результате сосуд полностью теряет свою стекловидную структуру. Подобным образом сэром Джеймсом Холлом и мистером Грегори Уоттом было обнаружено, что когда обычный зеленый камень достаточно нагревали, а затем быстро охлаждали, он плавился и уплотнялся в стекло; но если после расплавления ему давали остывать чрезвычайно медленно, составляющие снова кристаллизовались и располагались так, как вначале, — так что снова образовывался настоящий зеленый камень. Точно так же лавы вулкана принимают вид либо шлака, либо камня, в зависимости от того, быстро они остывали, либо медленно. Многие лавы Везувия невозможно отличить от наших *зеленых камней*.

Здесь нельзя опускать работы Реомюра над термометром, потому что он дал свое имя термометру, который долгое время использовался во Франции и в других частях Европы. Первым человеком, который привел термометры в состояние, пригодное для сравнения друг с другом, был сэр Исаак Ньютон в статье, опубликованной в Philosophical Transactions за 1701 год. Фаренгейт из Амстердама был первым человеком, применившим метод Ньютона на практике, установив на своей шкале две точки - точку замерзания воды и точку кипения - и разделив интервал между ними на сто восемьдесят градусов.

Но в термометрах, используемых во Франции, не было фиксированной точки, и каждый калибровал их по своему усмотрению, так что никакие два термометра нельзя было сравнить друг с другом. Реомюр градуировал свои термометры, погружая их в ледяную воду или смесь снега и воды. Эта точка была отмечена нулем и называлась точкой замерзания воды. Жидкостью, используемой в его термометрах, был винный спирт: он заботился о том, чтобы он всегда был одинаковой крепости, а интервал между температурой замерзания и кипения воды был разделен на восемьдесят градусов. Впоследствии Делюк исправил этот термометр, заменив винный спирт ртутью. Это не только позволило использовать термометр для измерения более высоких температур, но и исправило очевидную ошибку, которая существовала во всех термометрах, сконструированных по принципу Реомюра: винный спирт не может выдержать температуру восемьдесят градусов по шкале Реомюра без того, чтобы не превратиться в пар - абсолютный спирт, кипящий при ста шестидесяти двух градусах на две трети. Из этого очевидно, что температура кипения в термометре Реомюра не могла быть точной и что она изменялась бы в зависимости от количества пустого пространства, оставшегося над спиртом.

Наконец, он изобрел метод выведения цыплят с помощью искусственного нагрева, как это практикуется в Египте.

Мы также обязаны ему рядом важных наблюдений над органами пищеварения у птиц. Он показал, что у хищных птиц, которые питаются исключительно животной пищей, пищеварение осуществляется растворителями в желудке, как и в случае с пищеварением у человека: в то время как те птицы, которые питаются растительной пищей, имеют очень мощный желудок, способный растирать семена, которые они проглатывают. Чтобы облегчить процесс растирания, эти птицы имеют привычку проглатывать мелкие камешки.

Моральные качества месье Реомюра, по-видимому, не уступали размаху и разнообразию его приобретений. Он был добр, великодушен и удивительно бескорыстен. Он исполнял обязанности интенданта ордена Святого Людовика с 1735 года до своей смерти, не принимая ни одного из должностных вознаграждений, все из которых были самым добросовестным образом переданы человеку, которому они принадлежали, если бы она была способна выполнять обязанности на этом месте. М. Реомюр умер 17 октября 1756 года, прожив почти семьдесят пять лет.

Джон Хеллот родился в Париже в 1685 году, 20 ноября. Его отец, Майкл Хеллот, происходил из уважаемой семьи, и ранняя часть образования его сына проходила дома: оно, по-видимому, было превосходным, поскольку юный Хеллот овладел сложным искусством писать на самые разные темы точным, ясным и элегантным стилем. Отец предназначал его для церкви, но его собственный вкус решительно привел его к изучению химии. У него был дядя-врач, некоторые из работ которого по химии попали ему в руки. Это обстоятельство разожгло его природный вкус: он познакомился с месье Жоффруа, чья репутация химика в то время была

высока, и эта дружба впоследствии была укреплена женитьбой Жоффруа на племяннице месье Хелло.

Поскольку обстоятельства его были легкими, он отправился в Англию, чтобы лично познакомиться со многими выдающимися философами, которые в то время украшали эту страну. Его состояние было значительно подорвано знаменитым планом Лоу во время регентства герцога Орлеанского. Это вынудило его поискать какой-нибудь ресурс: он стал редактором "Газетт де Франс" и продолжал работать на этой должности с 1718 по 1732 год. Однако в течение этих четырнадцати лет он не пренебрегал химией, хотя его прогресс был не таким быстрым, как это было бы, если бы он посвятил этой науке все свое безраздельное внимание. В 1732 году его друзья выдвинули его кандидатом на место в Академии наук; а в 1735 году он был избран адъюнктом-химиком, освободившимся из-за повышения месье де ла Кондамина на место младшего специалиста. Через три года после этого он был объявлен нештатным пенсионером, не пройдя ступень младшего специалиста. Его репутация химика уже была значительной, и после того, как он стал членом академии, он посвятил себя исследованиям, связанным с его любимой наукой.

Его первые работы были посвящены цинку; в двух последовательных работах он попытался разложить этот металл и установить природу его составляющих. Хотя его труд был безуспешным, все же он указал на многие новые свойства этого металла и различные новые соединения, в которые он входит. Не более преуспел он и в своей попытке объяснить происхождение красных паров, которые при определенных обстоятельствах выделяются при вдыхании селитры. Он приписал их присутствию в селитре железистых веществ, тогда как они возникают из-за вытеснения и частичного разложения азотной кислоты селитры вследствие действия какой-то более сильной кислоты.

Его статья о симпатических чернилах имеет большее значение. Немецкий химик показал ему физиологический раствор красного цвета, который при нагревании становился синим: это привело к получению симпатических чернил, которые были бледно-красными, пока бумага была влажной, но становились синими при высушивании на огне. Эти симпатические чернила представляли собой раствор кобальта в соляной кислоте. Из статьи Хеллота не следует, что он был точно осведомлен о химическом составе жидкости, из которой состояли его симпатические чернила; хотя ясно, что он знал, что кобальт составляет их существенную часть.

Фосфор Кункеля, хотя первоначально он был обнаружен в Германии, не мог быть получен ни одним из способов, которые были доведены до сведения общественности. Бойл научил своего оператора Годфри Ханквица способу его изготовления. Этот человек после смерти Бойля открыл аптеку в Лондоне, и именно он снабжал всю Европу этим любопытным товаром: поэтому его обычно называли *английским фосфором*. Но в 1737 году в Париже появился незнакомец, который предложил за оговоренное вознаграждение сообщить Академии наук о способе изготовления этого вещества. Предложение было принято французским правительством, и комиссия академии, во главе которой стоял Хелло, была назначена для наблюдения за процессом и выяснения всех его этапов. Процесс был с успехом повторен, и Хеллот составил подробное описание всего этого, которое было включено в Мемуары Академии за 1737 год. Публикация этой статьи знаменует собой эпоху в получении фосфора: отныне каждый химик мог приготовить его сам. Несколько лет спустя Марграаф значительно усовершенствовал этот процесс, а немногим более чем через двадцать лет Шееле предложил очень удобный процесс,

который используется до сих пор. Эксперименты Хеллота по сравнительным свойствам солей Пейрака и Пеке имели большое значение, потому что они разрешили спор — их также, возможно, можно рассматривать как курьез с исторической точки зрения; потому что из них мы видим методы, к которым Хеллот прибегал в тот ранний период, чтобы определить чистоту обычной соли. Однако они не имеют права на более подробное уведомление здесь.

В 1740 году г-ну Хелло было поручено общее руководство красильным делом; должность, которую г-н дю Фуа занимал до своей смерти в 1739 году. Несомненно, именно это назначение привлекло его внимание к теории крашения, которую он попытался объяснить в двух мемуарах, прочитанных в академии в 1740 и 1741 годах. Впоследствии он затронул эту тему в последующих мемуарах, которые были опубликованы академией.

В 1745 году ему было поручено отправиться в Лион, чтобы тщательно изучить процессы рафинирования золота и серебра. Перед своим возвращением он позаботился о том, чтобы придать этим процессам необходимую точность. Сразу после своего возвращения в Париж он был назначен исследовать различные рудники и проводить анализ различных руд во Франции; это назначение заставило его обратить свои мысли к этому предмету. Результатом этого стала публикация превосходной работы по пробирному анализу и металлургии, озаглавленной “О фонде рудников, фондов и с. Traduit de l'Allemand de Christophe-André Schlutter”. Первый том этой книги появился в 1750 году, а второй - в 1753 году. Хотя Хеллот называет эту книгу переводом, на самом деле она содержит много оригинального материала; расположение сильно изменено; приведены многие процессы, не замеченные Шлюттером, и введено много важных статей, которые были полностью опущены в оригинальной работе. Он начинает со введения, в котором дает краткий обзор всех шахт, существующих в каждой части Франции, а также некоторые сведения о нынешнем состоянии каждой из них. Первый том полностью посвящен доцимазии, или искусству анализа различных металлических руд. Хотя это искусство значительно усовершенствовалось со времен Хеллота, все же процессы, приведенные в этом томе, не лишены своей ценности. Во втором томе рассказывается о различных металлургических процессах, используемых для извлечения металлов из их руд. В этом томе представлено не менее пятидесяти пяти табличек, на которых представлены все различные печи и т.п., используемые в этих процессах.

Когда он был занят подготовкой этой работы к печати, его выбрали для того, чтобы попытаться довести фарфоровую мануфактуру в Севре до более совершенного состояния, чем она когда-либо была достигнута. В этом он преуспел. Он даже открыл различные новые цвета, подходящие для росписи по фарфору, что способствовало приданию этой мануфактуре той известности, которую она приобрела.

В 1763 году на угольной шахте Бриансона произошло явление, в то время совершенно новое для Франции. На дне шахты скопилось некоторое количество карбюраторного газообразного водорода, и, будучи подожженным лампами, которыми пользовались шахтеры, оно взорвалось с большой силой, убив или ранив каждого человека в шахте. Этот разрушительный газ, известный в этой стране под названием *огнегасящий*, давно был известен в Великобритании и Нидерландах, хотя раньше он не был известен во Франции. Герцог де Шуазель, проинформированный об этом событии, обратился за помощью к академии, которая назначила господ. де Монтиньи, Дюамель и Хелло - комитет, стремящийся найти надлежащие средства для предотвращения подобных несчастных случаев в будущем. Отчет этих джентльменов был

опубликован в "Мемуарах Академии";¹⁸² они сообщают как о пожаротушении, так и о *удушливом газе*, или *углекислом газе*, который иногда также появляется в угольных шахтах. Они очень справедливо отмечают, что правильный способ устранить неудобства, связанные с этими газами, - это правильно вентилировать шахту; и они приводят различные методы, с помощью которых эта вентиляция может быть усилена с помощью костров, разведенных на дне шахты, и т.д.

В 1763 году М. Хеллот был назначен совместно с М. Тилле изучить процесс анализа золота и серебра. Они показали, что в чашечках всегда оставалась небольшая часть анализируемого серебра, и что эта потеря, приписываемая присутствию иностранного металла, всегда приводила к тому, что чистота серебра считалась достоверной, что приводило к убыткам владельца.

Его здоровье оставалось сносно хорошим, пока ему не исполнилось восемьдесят лет: затем его разбил паралич, но он частично оправился от первого приступа; но второй приступ, случившийся 13 февраля 1765 года, не поддавался никакому медицинскому лечению, и он умер 15 числа того же месяца в возрасте чуть за восемьдесят.

Анри Луи Дюамель дю Монсо родился в Париже в 1700 году. Он происходил от Лота Дюамеля, голландского джентльмена, приехавшего во Францию в свите печально известного герцога Бургундского примерно в 1400 году. Молодой Дюамель получил образование в колледже Харкорт, но курс обучения пришелся ему не по вкусу. Он оставил в памяти только один факт — что люди, наблюдая природу, создали науку под названием *физика*; и он решил воспользоваться своей свободой от ограничений и обратить все свое внимание на этот предмет. Он поселился недалеко от Жарден-дю-Руа, где в то время только физикой занимались в Париже. Дюфуа, Жоффруа, Лемери, Жюссье и Вайан были друзьями, с которыми он познакомился, приехав в Париж. Его трудолюбие стимулировалось исключительно любовью к учебе и удовольствием, которое он получал от приумножения знаний; любовь к славе, по-видимому, не входила в его планы.

В 1718 году шафран, который широко культивируется в той части Франции, которая раньше называлась Гатинуа, где находились владения Дюамеля, был поражен болезнью, которая оказалась заразной. Здоровые луковицы, помещенные по соседству с пораженными, вскоре были поражены тем же недугом. Правительство проконсультировалось по этому вопросу с академией; и этот ученый орган решил, что они не могут сделать ничего лучшего, чем попросить мсье Дюамеля расследовать причину заболевания, хотя ему было всего восемнадцать лет, и он даже не был членом академии. Он установил, что болезнь была вызвана паразитическим растением, которое прикрепилось к луковице шафрана и получало от нее питание. Это растение распространялось под землей, от одной луковицы к другой, и таким образом заразило целые плантации шафрана.

В начале своей научной карьеры М. Дюамель принял решение посвятить себя общественной пользе и заниматься теми предметами, которые, вероятно, наиболее эффективно способствовали бы комфорту низших слоев населения. Большую часть своего времени он тратил на популяризацию овощеводства и на то, чтобы сделать эту культуру более полезной для общества. Это, естественно, привело к тщательному изучению физиологии деревьев. Плод этого исследования он подарил миру в 1758 году, когда была опубликована его "Физиология дерева". Это одна из самых важных работ по этому предмету, которые когда-либо появлялись.

Она содержит большое количество новых и оригинальных фактов и действительно внесла большой вклад в развитие этой трудной, но наиболее важной отрасли науки: она примечательна не столько скромностью, сколько ценностью. Факты, собранные из других источников, даже те, которые противоречат его собственному мнению, изложены самым тщательным образом: предшествовавшие ему эксперименты повторяются и проверяются с большой тщательностью; и читателю предоставляется открывать для себя новые факты и новые взгляды автора, без каких-либо попыток с его стороны выдавать их за свои собственные.

Месье Дюамель был прикреплен к морскому ведомству месье де Морепа, который присвоил ему звание *генерального инспектора*. Это побудило его обратить свое внимание на военно-морскую науку в целом. Строительство судов, плетение парусины, изготовление канатов и канатно-тросовых изделий, метод консервирования древесины последовательно занимали его внимание и породили несколько трактатов, которые, как и все его работы, содержат огромные коллекции фактов и экспериментов. Он всегда пытается выяснить, какая практика является наилучшей, свести ее к установленным правилам и подкрепить философскими принципами; но воздерживается от любой теории, когда она может быть подкреплена только гипотезой.

С 1740 года, когда он стал академиком, и до своей смерти в 1781 году он регулярно проводил метеорологические наблюдения в Питивье с подробностями, касающимися направления стрелки, сельского хозяйства, состояния здоровья в течение года, времени строительства гнезд и пролета птиц.

Более шестидесяти его мемуаров были опубликованы в журнале "Труды Французской академии наук". Они настолько разнообразны по своей природе и охватывают такое разнообразие предметов, что я не буду пытаться даже приводить их названия, а ограничусь указанием только тех, которые имеют непосредственное отношение к науке химии.

При проведении этого обзора будет уместно отметить результаты его трудов, связанных с окостенением костей; потому что, хотя они и не являются строго химическими, они проливают свет на некоторые отрасли животноводства, более тесно связанные с химией, чем с какой-либо другой наукой. Прежде всего, он исследовал, не следует ли окостенение костей, их формирование и репарация тому же закону, который он приписал приростам деревьев, и с помощью ряда экспериментов установил, что кости увеличиваются за счет окостенения слоев надкостницы, подобно тому, как деревья увеличиваются за счет отвердения кортикальных слоев. Кости в мягком состоянии увеличиваются во всех направлениях, подобно молодым ветвям растений; но после их затвердения они увеличиваются только подобно деревьям, путем последовательного добавления последовательных слоев. Такая организация была несовместима с мнением тех, кто считал, что кости увеличиваются за счет добавления землистого вещества, отложившегося в ячейках организованной сети, формирующей текстуру костей. М. Дюамель опроверг это мнение с помощью остроумного эксперимента. Сэр Ханс Слоун сообщил ему, что кости молодых животных, которых кормили мареной, имели красный оттенок. Он разработал план кормления их попеременно пищей, смешанной с мареной, и обычной пищей. Было обнаружено, что кости животных, обработанных таким образом, представляют собой чередующиеся концентрические слои красного и белого цвета, соответствующие различным периодам, в течение которых животное кормили пищей, содержащей или не содержащей марену. Когда эти кости распиливаются в продольном направлении, мы видим толщину окрашенных слоев, большую или меньшую, в зависимости от

количества окостеневших пластинок надкостницы. Что касается частей, все еще мягких или способных расширяться во всех направлениях, таких как пластинки по соседству с костным мозгом, объем которых увеличивается в течение части времени, пока животное продолжает расти, красный цвет в равной степени указывает на прогресс их окостенения более или менее вытянутыми цветными точками.

Это мнение подверглось нападкам со стороны Галлера и защите со стороны м. Фужеру, племянника М. Дюамеля; но не наше дело здесь выяснять, насколько оно верно.

Одной из наиболее важных работ М. Дюамеля, которая обеспечит его имени почетное место в анналах химии, является статья, помещенная в "Мемуарах Академии" за 1737 год, в которой он показывает, что основа обычной соли представляет собой настоящую фиксированную щелочь, в некоторых отношениях отличную от щелочи, выделяемой из наземных растений, и известную под названием *поташ*, но аналогичную той, которая получается при сжигании морских растений. Мы удивлены, что факт, столь простой и элементарный, был оспорен французскими химиками и скорее указан, чем доказан Шталем и его последователями. Выводы Дюамеля были оспорены Поттом; но в конце концов подтверждены Марграафом. М. Дюамель продолжил свои исследования дальше, он хотел знать, зависит ли разница между калием и содой от растений, которые их производят, или от природы почвы, на которой они произрастают. Он посеял кали в Дененвилье и продолжал свои эксперименты в течение многих лет. Месье Кадет по его просьбе исследовал соли, содержащиеся в золе кали из Дененвилье. Он обнаружил, что в течение первого года в этой золе преобладала сода. В последующие годы содержание калия быстро увеличивалось, и, наконец, сода почти полностью исчезла. Из этого было очевидно, что щелочи в растениях поступают, по крайней мере, главным образом, из почвы, в которой они произрастают.

Мемуары М. Дюамеля об эфире, в то время почти неизвестном, о растворимых тартарах и о лайме, содержат много фактов, как любопытных, так и точно изложенных; хотя наши нынешние знания об этих телах намного больше, чем его, — новые факты, установленные относительно них, настолько многочисленны и важны, что вклад этого раннего экспериментатора, который, вероятно, сыграл значительную роль в успехе последующих исследований, сейчас почти забыт. Многие читатели также не стали бы терпеливо переносить попытки перечислить их.

В "Мемуарах Академии" за 1757 год есть его любопытная статья. В нем он подробно описывает самовозгорание больших кусков ткани, пропитанных маслом и сильно отжатых. Приготовленная таким образом ткань часто приводила к подобным несчастным случаям. Те, кому посчастливилось предотвратить их, позаботились о том, чтобы скрыть факты, отчасти из-за незнания истинной причины возгорания, а отчасти из страха, что, если они расскажут о том, что видели, их показаниям не поверят. Если бы возгорание не было предотвращено, то общественность обвинила бы тех, кто ухаживал за тканями, в преступной халатности или даже в преступном поведении. Таким образом, наблюдение г-на Дюамеля было полезным для того, чтобы подобные несправедливые подозрения не помешали заинтересованным лицам принять необходимые меры предосторожности. Тем не менее, через двадцать лет после публикации его статьи два случайных самовозгорания в России были квалифицированы как государственная измена. Только императрица Екатерина II подозревала, что возгорание было самопроизвольным, и эксперименты, проведенные по ее приказу, полностью подтвердили доказательства, ранее выдвинутые французским философом.

Одного человека было бы недостаточно для всех трудов, предпринятых М. Дюамелем; но у него был брат, который жил в своем поместье в Дененвиле (фамилию которого он носил) и делил свое время между совершением благотворительных действий и изучением процессов природы. М. Дененвиле проводил в своем убежище наблюдения и эксперименты, доверенные его братом его подопечным. Таким образом, мемуары Дюамеля демонстрируют усердный труд двух людей, один из которых остался неизвестным миру, довольный тем добром, которое он сделал, и благосклонностью, которую он оказал своей стране и человечеству.

Работы М. Дюамеля очень объемны, и все они написаны с предельной ясностью. Все элементарно, никакие предыдущие знания не принимаются как должное. Его труды адресованы не философам, а всем тем, кто стремится к практическим знаниям. Его обвиняли в размытости стиля и недостатке корректности; но его стиль прост и ясен; и поскольку его целью было информировать не философов, а простых людей, большая краткость была бы в высшей степени неразумной.

Ни он, ни его брат никогда не были женаты, но сочли за лучшее посвятить все свое внимание учебе. Оба были необычайно усердны, но пыл самого Дюамеля почти не ослабевал до тех пор, пока не прошел год после его смерти; когда, хотя он все еще посещал заседания академии, он уже не проявлял прежнего интереса к ее работе. 22 июля 1781 года, сразу после окончания академии, его поразил апоплексический удар, и он скончался, проведя двадцать два дня в состоянии комы.

Он, без сомнения, был одним из самых выдающихся людей той эпохи, в которую жил; но о его заслугах как химика будут помнить главным образом потому, что он был первым человеком, который убедительно продемонстрировал особую природу соды, которую ранее смешивали с поташем. Его заслуги как физиолога-растениевода и агронома были очень высокого порядка.

Питер Джозеф Маккер родился в Париже в 1718 году. Его отец, Джозеф Маккер, происходил из знатной шотландской семьи, которая пожертвовала своим имуществом и своей страной из привязанности к семейству Стюартов.¹⁸³ Молодой Маккер выбрал медицину в качестве профессии и посвятил себя главным образом химии, к которой он рано проявил определенный вкус. Он был принят в члены Академии наук в 1745 году, когда ему было двадцать семь лет. Оригинальные исследования в области химии, составление элементарных химических работ и изучение искусств, связанных с химией, заняли весь остаток его жизни.

В его первой работе рассказывалось об эффекте, возникающем при нагревании смеси селитры и белого мышьяка. Ранее было известно, что при перегонке такой смеси азотная кислота приобретает голубой оттенок; но никому не пришло в голову исследовать остаток от этой перегонки. Маккер обнаружил, что мышьяк растворим в воде и способен кристаллизоваться в нейтральную соль, состоящую из поташа (основы селитры) и кислоты, в которую мышьяк был превращен азотной кислотой, сообщаящей ему кислород.

Маккер обнаружил, что аналогичную соль можно получить, используя в качестве основы соду или аммиак. Таким образом, он был первым человеком, который указал на существование мышьяковой кислоты и установил свойства некоторых солей, которые она образует. Но он не предпринимал попыток получить мышьяковистую кислоту в отдельном состоянии или определить ее свойства. Этот очень важный шаг был оставлен за Шееле, поскольку Маккер, по-видимому, не подозревал об истинной природе полученной им соли.

Его следующая серия экспериментов была с берлинской лазурью. Он сделал первый шаг к открытию природы принципа, которому этот пигмент обязан своим цветом. Берлинская лазурь была случайно открыта Дизбахом, опытным химиком из Берлина, в 1710 году, но способ ее получения держался в секрете до тех пор, пока он не был опубликован в 1724 году доктором Вудвордом в *Philosophical Transactions*. Он состоял в смешивании поташа и крови и нагревании смеси в закрытом тигле с небольшим отверстием в крышке до тех пор, пока она не перестанет выделять дым. Раствор этой смеси в воде при смешивании с раствором сульфата железа давал зеленый порошок, который становился синим при обработке соляной кислотой: это голубое вещество было *берлинской лазурью*. Маккер установил, что когда берлинская лазурь подвергается воздействию красного тепла, ее синий цвет исчезает, и она превращается в обычную перекись железа. Отсюда он пришел к выводу, что берлинская лазурь - это соединение оксида железа и чего-то такого, что разрушается или вытесняется красным нагревом. Он показал, что это нечто обладает свойствами кислоты; ибо, когда берлинскую лазурь варят с едким поташем, она теряет свой синий цвет, а если поташ варить с последовательными порциями берлинской лазури, то при условии, что он способен обесцвечивать их, оно теряет свойства кислоты и приобретает свойства нейтральной соли, и в то же время приобретает свойство осаждать железо из растворов сульфата сразу синего цвета. Маккер приписал зеленый цвет, полученный путем смешивания кровяной соли и сульфата железа с поташем в кровяной воде, не будучи насыщенным красящим веществом берлинской лазури. Следовательно, часть железа выбрасывается в виде берлинской лазури, а другая часть - в виде желтого оксида железа: эти два вещества, смешиваясь, образуют зеленый цвет. Соляная кислота растворяет желтый оксид и оставляет берлинскую лазурь нетронутой. Маккеру, однако, не удалось определить природу красящего вещества; эта задача была возложена на Шееле, на долю которого выпало продолжить наполовину законченные исследования Маккера и пролить на них новый и блестящий свет. Маккер полагал, что этим окрашивающим веществом был *флогистон*. По этой причине насыщенный им поташ, который использовался химиками для определения присутствия железа путем образования из него берлинской лазури, был назван *флогистированной щелочью*.

Маккер совместно с Бауме подвергли эксперименту частицы неочищенной платины, на которые недавно было обращено внимание химиков. Их главной целью было изучить его плавкость и пластичность. Им удалось сплавить его несовершенно с помощью горящего зеркала, и они обнаружили, что обработанные таким образом зерна не лишены пластичности. Но в целом эксперименты этих химиков пролили лишь немного света на этот предмет. Прошло много лет, прежде чем химики смогли обработать этот тугоплавкий металл и изготовить из него сосуды, пригодные для использования в лаборатории. За это важное усовершенствование, составляющее эпоху в химии, химический мир был главным образом обязан доктору Волластону.

В 1750 году суд предъявил М. Маккеру обвинение в совершении преступления. В то время в Бретани жил человек, граф де ла Гарай, который, поддавшись страсти к благотворительности, в течение сорока лет посвятил себя служению страждущему человечеству. Он построил больницу рядом с химической лабораторией: он сам заботился о пациентах в больнице и лечил их лекарствами, приготовленными в его лаборатории. Некоторые из них были новыми и, по его мнению, превосходными лекарствами; и он предложил продать их правительству для обслуживания своей больницы. Правительство поручило Маккеру провести экспертизу этих лекарств. Проект графа де ла Гарайе состоял в извлечении полезных компонентов минералов

путем длительной мацерации с нейтральными солями. Среди прочего он приготовил ртутную настойку методом, длившимся несколько месяцев, но эта настойка была всего лишь раствором едкого сублимата в винном спирте. Такова история большинства этих хваленых секретов; иногда они химеричны, а иногда известны всему миру, за исключением тех, кто их покупает.

Мсье Маккеру посчастливилось жить в то время, когда химия начала освобождаться от мечтаний алхимиков; но методическая организация была достоинством, все еще неизвестным в книгах по элементарной химии, особенно во Франции, где остатки картезианства усугубили естественную неясность науки, обогатив ее мнимыми механическими объяснениями. Макер был первым французским химиком, придавшим элементарному трактату ту же ясность, простоту и методичность, которые можно найти в других отраслях науки. Это было немалой заслугой и, несомненно, внесло значительный вклад в быстрое совершенствование науки, которое так быстро последовало. Его "Элементы химии" были переведены на разные языки, особенно на английский; и долгое время составляли учебник, используемый в различных европейских университетах. Доктор Блэк много лет рекомендовал его в Эдинбургском университете. Действительно, он был вытеснен только вследствие новых взглядов, введенных в химию Лавуазье, которые, требуя нового языка для их понимания, естественно, вытеснили все книги по элементарной химии, предшествовавшие введению этого языка.

Маккер в течение ряда лет регулярно читал курсы химических лекций совместно с Бауме. На этих курсах он предпочитал ту организацию, которая, как ему казалось, требовала наименьших предварительных знаний по химии. Он описал эксперименты, изложил факты с ясностью и точностью и объяснил их способом, который показался ему наиболее правдоподобным, в соответствии с общепринятыми мнениями; но без особой уверенности в точности этих объяснений. Он считал необходимым немного порассуждать, чтобы дать возможность своим ученикам лучше связывать факты и запоминать их; и положить конец тому болезненному состоянию неопределенности, которое всегда возникает в результате набора фактов без каких-либо теоретических связей, связывающих их воедино. Когда открытия Лавуазье начали сотрясать основы теории Сталь, Макер был стар; и из его письма, опубликованного Деламетери в "Физическом журнале", явствует, что он был встревожен пророческими заявлениями Лавуазье в академии о том, что правление Флогистона подходит к концу. М. Кондорсе уверяет нас, что его привязанность к теории, под которой он подразумевает флогистон, ни в коем случае не была сильной;¹⁸⁴ но его собственное письмо Деламетери скорее показывает, что это утверждение было не совсем верным. правильно. Как, в самом деле, мог он не испытывать привязанности к мнениям, прививать которые было делом всей его жизни?

Маккер также опубликовал химический словарь, который имел большой успех и был переведен на большинство европейских языков. Такой подход к химии хорошо подходил для науки, которая все еще находилась в зачаточном состоянии и которая еще не представляла собой законченного целого. Это позволило ему обсуждать различные темы последовательно и независимо друг от друга и, таким образом, затронуть много важных вопросов, которые нелегко было бы включить в систематическую работу по химии. Второе издание этого словаря было опубликовано как раз в то время, когда газы начали привлекать внимание ученых; когда факты начали множиться с поразительной быстротой и поколебать доверие химиков ко всем общепринятым теориям. Он справился с трудной задачей сбора и изложения этих новых фактов со значительным успехом и, несомненно, сообщил своим соотечественникам много новой информации, поскольку открытия, связанные с газами, произошли и были сделаны главным

образом в Англии, откуда из-за войны за независимость в Америке было трудно получить раннюю информацию.

Месье Хелло, который был уполномоченным совета по крашению и химиком фарфоровой мануфактуры, попросил пригласить месье Маккера в качестве помощника. Эта просьба сделала Хеллоту большую честь, поскольку он сознавал, что репутация Маккера как химика выше его собственной. Маккер стремился, в первую очередь, изложить истинные принципы искусства крашения, как наилучшего метода рассеять мрак, который все еще нависал над ним. Большая часть его трактата об искусстве крашения шелка, опубликованного в собрании Академии наук, посвящена этим принципам. Он также разработал способы окрашивания шелка берлинской лазурью и придания шелку с помощью кошенили такого яркого алого цвета, какой можно придать шерстяной ткани с помощью того же красителя. Он ничего не опубликовал о производстве фарфора, хотя уделял особое внимание технологическим процессам и внес несколько улучшений. Прекрасная фарфоровая глина, используемая в настоящее время в Севре, была открыта в результате премии, которую он предложил любому человеку, который мог указать глину, во всех отношениях подходящую для изготовления фарфора.

Маккер провел большую часть своей жизни с братом, которого он нежно любил: после его смерти он полностью посвятил себя своей жене и двум детям, воспитанием которых он руководил. Он испытывал некоторое отвращение к обществу, но вел себя в нем очень мило и приветливо. Он любил спокойствие и независимость. Хотя его здоровье было подорвано за много лет до смерти, спокойствие и безмятежность его характера не позволяли посторонним людям подозревать, что он страдает каким-либо недугом. Он сам чувствовал, что силы его постепенно на исходе; он предсказал своей жене приближающийся конец, поблагодарив ее за счастье, которое она принесла в его жизнь. Он приказал вскрыть его тело после смерти, чтобы можно было установить причину его смерти. Он умер 15 февраля 1784 года. Окостенение аорты и несколько калькулезных конкрементов, обнаруженных в полостях сердца, были причиной заболевания, которым он страдал в течение нескольких лет до своей смерти.

Эти четыре химика, о жизни которых только что был дан краткий очерк, были самыми выдающимися из когда-либо созданных Францией представителей химической школы Сталь. Барон, Малуэн, Руэль-старший, Тийе, Кадет, Бом, Сейдж и несколько других, имена которых я намеренно опускаю, также усердно и успешно занимались химией в тот период; и каждый из них был автором работ, заслуживающих внимания, но которые было бы невозможно описать подробно, не раздув эту работу до размеров, значительно выходящих за ее надлежащие пределы.

Илер-Марин Руэль, родившийся в Кане в 1718 году, был, однако, слишком выдающимся химиком, чтобы его можно было обойти молчанием. Его старший брат, Уильям Фрэнсис, был членом Академии наук и демонстратором у Маккера, который читал лекции в Jardin du Roi. После смерти Маккера в 1770 году ему наследовал Илер-Марин Руэль. Он посвятил этой ситуации все свое время и деньги и совершенно изменил характер экспериментального курса химии, читаемого в Королевском саду. Он был в какой-то мере автором книги "Химия тел животных", по крайней мере, во Франции. Когда он опубликовал свои эксперименты с солями мочи и крови, у него почти не было модели; и хотя он допустил несколько значительных ошибок, он установил несколько существенных и важных фактов, которые с тех пор были полностью подтверждены более современными экспериментаторами. Он умер 7 апреля 1779 года в

возрасте шестидесяти одного года. Характер у него был своеобразный, и он был слишком честен и слишком открыт для ситуации, в которую попал, и для состояния общества, в котором все было пропитано интригами и изощренностью. Вот причина, по которой во Франции его репутация была ниже, чем должна была быть. Этим также объясняется то, что он так и не стал членом Академии наук, ни одной из других многочисленных академий, которыми в то время кишела Франция. Нет ничего более распространенного, чем обнаружить, что эти несправедливые решения поднимают или угнетают ученых намного выше или намного ниже их истинного уровня. Роме де Лиль, первый человек, который начал изучать кристаллы и придал этому исследованию должное значение, был человеком того же склада, что и младший Руэль, и никогда по этой причине не становился членом какой-либо академии и не приобрел при жизни той репутации, на которую по праву давала ему право его кропотливая карьера. Было бы несложной, хотя и вызывающей зависть задачей указать на различных людей, особенно во Франции, чья репутация вследствие случайных обстоятельств поднялась настолько же высоко, насколько репутация Руэля и Роме де Лили опустилась ниже.

ГЛАВА IX.

О СОЗДАНИИ И ПРОГРЕССЕ НАУЧНОЙ ХИМИИ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ.

Содержание

Дух, который Ньютон вложил в математическую науку, был настолько велик, что в течение многих лет они вовлекали в свой водоворот почти всех ученых Великобритании. Доктор Стивен Хейлс - почти единственное замечательное исключение, возникшее в начале восемнадцатого века. Его растительная статика составила наиболее оригинальный и ценный вклад в физиологию растений. Его гемастика была не менее ценным вкладом в ятроматематику, в то время модную медицинскую теорию в Великобритании. В то время как его *анализ воздуха* и эксперименты на животных составили, по всей вероятности, краеугольный камень всех открытий, касающихся газов, которым главным образом обязан значительный последующий прогресс химии.

Доктору Уильяму Каллену, которому медицина глубоко обязана и который впоследствии поднял медицинскую известность Эдинбургского колледжа на столь высокий уровень, принадлежит заслуга в том, что он первым осознал важность научной химии и репутацию, которую, вероятно, заслужит тот человек, который посвятит себя ее развитию. До сих пор химия в Великобритании, да и на континенте также, считалась простым придатком медицины и полезной лишь постольку, поскольку она способствовала созданию новых и полезных лекарственных средств. Именно по этой причине она стала неотъемлемой частью образования каждого медика, и именно поэтому врач считался непригодным к практической деятельности, если только он не был также химиком. Но доктор Каллен считал эту науку гораздо более важной; способной пролить свет на строение тел, а также улучшить и дополнить те искусства и производства, которые наиболее полезны для человека. Он решил посвятить себя ее культивированию и усовершенствованию; и

он, несомненно, прославился бы благодаря этой науке, если бы его судьба не привела скорее к развитию медицины. Но доктор Каллен, как истинный инициатор изучения научной химии в Великобритании, занимает видное место в этом историческом очерке.

Уильям Каллен родился в Ланаркшире, в Шотландии, в 1712 году, 11 декабря. Его отец, хотя и был главным судьей Гамильтона, был не в тех обстоятельствах, чтобы тратить много денег на своего сына. Поэтому Уильям, пройдя обучение у хирурга в Глазго, совершил несколько плаваний в Вест-Индию в качестве хирурга на торговом судне из Лондона; но, устав от этого, он совсем молодым поселился в приходе Шоттс; и, прожив некоторое время среди фермеров и сельских жителей, он отправился в Гамильтон с целью получить врачебную практику.

Когда он жил неподалеку от Шоттса, случилось так, что Арчибальд, герцог Аргайл, который в то время обладал главным политическим влиянием в Шотландии, нанес визит высокопоставленному джентльмену, жившему по соседству. Герцог увлекался наукой и в то время занимался некоторыми химическими исследованиями, которые требовалось прояснить экспериментальным путем. Увлеченный этими занятиями, во время своего визита он обнаружил, что не может найти какой-нибудь химический прибор, который не смог предоставить его домовладелец; но он упомянул молодого Каллена герцогу как человека, увлекающегося химией, и, вероятно, поэтому обладающего необходимым оборудованием. Соответственно, он был приглашен на обед и представлен его светлости. Герцог был так доволен его знаниями, вежливостью и обращением, что завязалось знакомство, которое заложило основу для всего дальнейшего продвижения Каллена.

Его резиденция в Гамильтоне, естественно, сделала его имя известным герцогу Гамильтону, чей дворец расположен в непосредственной близости от этого города. Его светлость внезапно заболел, послал за Калленом и был в восторге от жизнерадостного характера и остроумной беседы молодого врача. Ему не составило труда, тем более что молодой Каллен уже был известен герцогу Аргайлу, добиться его назначения в Университет Глазго, где его исключительные таланты преподавателя вскоре стали очень заметны.

Именно в то время, когда доктор Каллен практиковал в Шоттсе, у него завязалась связь с Уильямом, впоследствии доктором Хантером, известным лектором по анатомии в Лондоне, который был уроженцем той же части страны, что и Каллен. Эти два молодых человека, вдохновленные гениальностью, хотя и стесненные стесненными обстоятельствами, занялись совместным предпринимательством в качестве хирургов и аптекарей в сельской местности. Главной целью их контракта было предоставить сторонам средства для продолжения их медицинских исследований, которые они не были в состоянии выполнять по отдельности. Было оговорено, что одному из них поочередно должно быть разрешено учиться зимой в любом колледже, который он предпочтет, в то время как другой будет заниматься общими делами в его отсутствие. В результате этого соглашения Каллену впервые разрешили учиться в Эдинбургском университете в течение зимы. Когда следующей зимой пришла очередь Хантера, он предпочел отправиться в Лондон. Там его исключительная аккуратность в препарировании и необычайная ловкость в изготовлении анатомических препаратов, его усидчивость в учебе, мягкие манеры и легкий нрав привлекли к нему внимание доктора Дугласа, который в то время читал лекции по анатомии и акушерству в столице. Он нанял его своим ассистентом, и впоследствии тот сменил его на том же посту с большой честью для себя и пользой для общества. Так было распущено партнерство, возможно, столь же исключительного рода, как и

любое другое, встречающееся в анналах науки. Каллен не был расположен позволять какой-либо помолвке с ним становиться препятствием для продвижения его партнера в мире. Статьи были заброшены, и после этого Каллен и Хантер продолжали дружескую переписку, хотя есть основания полагать, что впоследствии они никогда не встречались.

Молодой Каллен, будучи сельским практикующим, женился на мисс Джонстон, дочери соседнего священника. Связь была счастливой и продолжительной. Она подарила своему мужу многочисленное семейство и оставалась его верной спутницей во всех переменах в его судьбе. Она умерла летом 1786 года.

В 1746 году Каллен, который к тому времени получил степень доктора медицины, был назначен преподавателем химии в Университете Глазго; и в октябре месяце начал курс этой науки. Его исключительный талант к аранжировке, четкость изложения, живость манер и знание науки, которую он преподавал, делали его лекции интересными до такой степени, которая до тех пор была неизвестна в этом университете: студенты обожали его. Прежние профессора были затмеваемы блеском его репутации, и ему пришлось столкнуться со всеми теми мелкими упреками и оскорблениями, которые разочарованная зависть, естественно, бросала на его пути. Но он продолжал свою карьеру, невзирая на эти мелкие обиды; и, поддерживаемый общественностью, он был более чем утешен оскорблениями, обрушившимися на него из-за дурного характера и жалкой злобности своих коллег. Его врачебная практика увеличивалась с каждым днем, и в 1751 году на кафедре образовалась вакансия, и он был назначен коронным профессором медицины, что поставило его в равные условия со своими коллегами по университету. Это новое назначение выявило полномочия, которыми он, как известно, ранее не обладал, и, таким образом, еще больше укрепило его репутацию.

В то время покровители Эдинбургского университета были страстно заинтересованы в повышении репутации своей медицинской школы и, как следствие, искали людей со способностями и репутацией, которые могли бы занять соответствующие кафедры. Вскоре их внимание было привлечено к Каллену, и после смерти доктора Пламмера в 1756 году он был единогласно приглашен занять вакантную *химическую кафедру*. Он принял приглашение и начал свою академическую карьеру в Эдинбургском колледже в октябре того же года, и здесь он продолжал до конца своей жизни.

Появление доктора Каллена в Эдинбургском колледже знаменует собой незабываемую эпоху в развитии этого знаменитого учебного заведения. До сих пор химия считалась малозначимой, и ее посещало очень мало студентов; когда Каллен начал читать лекции, это стало его любимым занятием, послушать его стекались почти все студенты, и химический класс сразу же стал более многочисленным, чем любой другой в колледже, за исключением анатомии. Студенты в целом говорили о новом профессоре с тем восторженным пылом, который так естествен для молодых людей, когда они очень довольны. Эти хвалебные речи, несомненно, были экстравагантны и вызывали отвращение у его коллег. Была сформирована партия, призванная противостоять этому новому любимцу публики. Его мнения искажались, утверждалось, что он проповедовал доктрины, которые вызывали тревогу у некоторых из самых умеренных и добросовестных его коллег. Так было возбуждено бурное брожение, и прошло некоторое время, прежде чем были обнаружены злонамеренные уловки, с помощью которых было раздуто это пламя.

В это время общественного брожения Каллен неуклонно продвигался вперед; он никогда не прислушивался к сплетням, которые распространяли о поведении его коллег, и не обращал

никакого внимания на доктрины, которым они учили. Некоторые из их неосторожных замечаний в его адрес, возможно, иногда доходили до его ушей; но если это и было так, он не обращал на них никакого внимания; казалось, они не произвели на него никакого впечатления.

Эта тщетная попытка опорочить его репутацию была таким образом сбита с толку, его слава как профессора и репутация врача росли с каждым днем: иначе и быть не могло; его профессиональные знания всегда были велики, а манера чтения лекций необычайно ясна и доходчива, жива и занимательна. Своим пациентам его поведение было настолько приятным, его обращение таким приветливым и обаятельным, а манеры такими открытыми, такими добрыми и так мало регламентируемыми денежными соображениями, что те, кто однажды обращался к нему за медицинской помощью, впоследствии никогда не могли без нее обойтись: он становился другом и компаньоном каждой семьи, которую посещал, и без его будущего знакомства нельзя было обойтись.

Его личное поведение по отношению к ученикам было достойно восхищения и заслуженно вызывало симпатию каждого из них. Он был так неизменно внимателен к ним и проявлял такой большой интерес к заботам тех, кто обращался к нему за советом; был таким сердечным и радушным, что любой человек, чье сердце было восприимчиво к великодушным эмоциям, не мог не прийти в восторг от такого необычного и доброго поведения. Именно это больше, чем что-либо другое, способствовало распространению его репутации во всех цивилизованных уголках земного шара. Среди простодушной молодежи благодарность легко перерастает в восторг; отсюда популярность, которой он пользовался и которая тем, кто недостаточно хорошо взвешивает причины, повлиявшие на студентов, должна показаться чрезмерной.

Общее поведение Каллена по отношению к своим студентам было таково: со всеми, кого он считал внимательными и прилежными, он завязал раннее знакомство, приглашая их по двое, по трое и по четверо за раз поужинать с ним; беседуя с ними в такие моменты с самой обаятельной непринужденностью, свободно обсуждая с ними предмет их учебы, их развлечения, их трудности, их надежды и перспективы на будущее. Таким образом, он обычно приглашал весь свой многочисленный класс, пока незнакомился с их личными качествами, способностями и целями, к которым они стремились. Тех, о ком у него сложилось самое высокое мнение, конечно, приглашали чаще всего, пока постепенно не установилась близость, которая оказалась для них весьма полезной. К их сомнениям и трудностям он прислушивался с самой услужливой снисходительностью и разрешал их в меру своих сил. Его библиотека всегда была открыта для их размещения: короче говоря, он обращался с ними так, как если бы все они были его родственниками и друзьями. В его время Эдинбургский университет покинули немногие выдающиеся люди, с которыми он не поддерживал переписку до тех пор, пока они не наладили свое дело. Это позволило ему постепенно сформировать точные знания о состоянии медицины в каждой стране, и полученные таким образом знания позволили ему направлять студентов в выборе мест, где у них могла бы быть возможность заниматься бизнесом с разумной перспективой успеха.

И не только таким образом он подружился со студентами Эдинбургского университета. Помня о трудностях, с которыми ему самому приходилось бороться в молодости, он всегда был исключительно внимателен к денежным нуждам студентов. Благодаря общей близости, которую он установил с ними, он без труда находил тех, чьи обстоятельства были стеснены или кто испытывал какие-либо денежные затруднения, не испытывая необходимости задевать их

чувства прямым расспросом. К таким людям, когда это позволяли их привычки к учебе, он был особенно внимателен: их чаще приглашали к нему домой, чем к другим, с ними обращались с необычной добротой и фамильярностью, их водили в его библиотеку и самым деликатным обращением поощряли свободно брать оттуда любые книги, которые, по его мнению, им были нужны; а поскольку люди в таких обстоятельствах часто чрезвычайно застенчивы, им иногда навязывали книги как своего рода задание, доктор настаивал на том, чтобы узнать их мнение о тех или иных отрывках, которые они не читали, и желал, чтобы они отнесли книгу домой с этой целью: короче говоря, они были очень стеснительны. Он вел себя с ними так, словно искал их общества. Таким образом, он поднял их во мнении их знакомых, что для людей в их положении имело немалое значение. В то же время они были проникнуты тайным чувством собственного достоинства, которое возвышало их умы и возбуждало необычайный пыл вместо того унылого бездействия, столь естественного при тяжелых обстоятельствах. Не был он менее деликатен и в том, как удовлетворял их потребности: он часто находил какой-нибудь вежливый предлог для отказа брать деньги за первое блюдо и никогда не терялся из-за того, что предлагал второе. Иногда (поскольку его лекции так и не были написаны) он просил об одолжении взглянуть на их записи, если знал, что они были сделаны с особой тщательностью, чтобы освежить свою память. Иногда он выражал желание узнать их мнение о той или иной части своего курса и для этой цели вручал им билет. С помощью таких деликатных обращений, в которых он значительно преуспел, он позаботился о том, чтобы предвосхитить их желания. Таким образом, он не только предоставил им возможность прослушать свои собственные лекции, но и, отказавшись брать деньги, позволил им посещать те другие, которые были необходимы для завершения их курса медицинского обучения.

Он ввел в университете еще одно общее правило, продиктованное тем же духом бескорыстной доброжелательности. До того, как он приехал в Эдинбург, у профессоров-медиков был обычай принимать плату за свое медицинское обслуживание, когда это было необходимо, даже от самих студентов-медиков, хотя в то время они, возможно, посещали лекции профессора. Но доктор Каллен никогда не брал плату ни с одного студента университета, хотя он посещал их, когда к нему обращались как к врачу, с таким же усердием и заботой, как если бы они были людьми первого ранга, которые платили ему очень щедро. Постепенно это побудило других последовать его примеру; и теперь для профессоров-медиков стало общим правилом отказываться от каких-либо гонораров, когда студенту необходима их помощь. За эту полезную реформу, как и за многие другие, студенты Эдинбургского университета всецело обязаны доктору Каллену.

Первые лекции, которые доктор Каллен прочитал в Эдинбурге, были по химии; и в течение многих лет он также читал лекции о случаях, произошедших в лазарете. В феврале 1763 года доктор Олстон умер, начав свой обычный курс лекций по *materia medica*. Магистраты Эдинбурга, которые являются покровителями университета, назначили доктора Каллена на эту кафедру, потребовав, чтобы он закончил курс лекций, начатый его предшественником. Он согласился это сделать, и, хотя у него было всего несколько дней на подготовку, он ни разу не подумал о чтении лекций своего предшественника, а решил прочитать новый курс, который должен был быть полностью его собственным. Некоторое представление о популярности Каллена можно составить по увеличению числа студентов, почти наполовину закончивших курс: доктор Олстон читал лекции для десяти человек; как только доктор Каллен начал, сотня новых студентов записалась сама.

Несколько лет спустя, после смерти доктора Уитта, профессора теории медицины, доктор Каллен был назначен читать лекции вместо него. Именно тогда он счел необходимым отказаться от кафедры химии в пользу доктора Блэка, своего бывшего ученика, чьи таланты в этой области науки были хорошо известны. Вскоре после смерти доктора Резерфорда, профессора практической медицины, доктор Джон Грегори стал кандидатом на это место вместе с доктором Калленом, между ними произошел своего рода компромисс, по которому они согласились читать лекции по теории и практике медицины поочередно в течение их совместной жизни, при этом самому долгоживущему было разрешено проводить любое из занятий по своему усмотрению. К несчастью, это соглашение вскоре было разрушено внезапной смертью доктора Грегори в расцвете сил. С тех пор доктор Каллен продолжал читать лекции по медицинской практике в течение нескольких месяцев после своей смерти, которая произошла 5 февраля 1790 года, когда ему было семьдесят седьмой год.

В наши обязанности не входит следить за медицинской карьерой доктора Каллена или указывать на огромные преимущества, которые он принес нозологии и медицинской практике. Он преподавал четыре разных курса в Эдинбургском университете, чего, насколько нам известно, не случалось ни с кем другим, кроме профессора Дугалда Стюарта.

Несмотря на важный импульс, который он придал химии, он ничего не опубликовал по этой науке, за исключением короткой статьи о холоде, возникающем при испарении эфира, которая появилась в одном из томов Эдинбургского журнала "Физические и литературные очерки". Доктор Каллен нанял доктора Добсона из Ливерпуля, в то время своего ученика, для проведения экспериментов с теплом и холодом, образующимися при смешивании жидкостей и твердых веществ друг с другом. доктор Добсон, проводя эти эксперименты, заметил, что термометр, когда его поднимают из многих жидкостей и ненадолго подвешивают в воздухе рядом с ними, падает до меньшей степени, чем показывал другой термометр, который не подвергался такому процессу. После различных наблюдений за этим явлением он нашел основания заключить, что оно было вызвано испарением последней капли жидкости, прилипшей к колбе термометра; погружение термометра всегда было наибольшим, когда этот инструмент вынимали из наиболее летучих жидкостей. Доктору Каллену было любопытно проверить, возникнет ли то же явление при повторении этих экспериментов под разряженным ресивером воздушного насоса. Чтобы удовлетворить себя, он поставил на пластину воздушного насоса стеклянный кубок с водой, а в кубок поместил широкогорлый флакон с серным эфиром. Все это было закрыто приемником воздушного насоса, имеющим на верхнем конце кожаное кольцо в латунном гнезде, через которое можно было продевать толстую гладкую проволоку; а к нижнему концу этой проволоки, выступающему в приемник, был подвешен термометр. Надавливая на проволоку, термометр можно было окунуть в эфир; вытягивая его вверх, его можно было вынуть и подвесить над флаконом.

После того, как устройство было отрегулировано таким образом, был задействован воздушный насос для откачки воздуха. Сразу же возникло неожиданное явление, которое помешало провести эксперимент так, как было задумано. Эфир пришел в сильное возбуждение, которое доктор Каллен приписал выделению большого количества воздуха; однако на самом деле он сильно кипел. Что было еще более примечательно, эфир из-за этого кипения или быстрого испарения внезапно стал настолько холодным, что вода в кубке вокруг него замерзла, хотя температура воздуха и всех материалов в начале эксперимента была на уровне пятьдесят четвертой степени по Фаренгейту.

Я уделил особое внимание описанию этого любопытного явления, поскольку это был единственный прямой вклад в химическую науку, который доктор Каллен довел до сведения общественности. Природа этого явления была впоследствии объяснена доктором Блэком; в дополнение к доктору Каллену, философу, важная заслуга которого в том, что он выдвинул вперед великий стимул, который его лекции дали развитию научной химии в этой стране.

Джозеф Блэк родился во Франции, на берегах Гаронны, в 1728 году: его отец, мистер Джон Блэк, был уроженцем Белфаста, но происходил из шотландской семьи, которая некоторое время жила там. Мистер Блэк по большей части проживал в Бордо, где занимался торговлей вином. Он женился на дочери мистера Роберта Гордона из семьи Хиллхед в Абердиншире, который также занимался тем же ремеслом в Бордо. Мистер Блэк был джентльменом с самыми приятными манерами, искренним и либеральным в своих чувствах и не обладал никакой общей информацией. Эти качества вместе с теплотой его сердца очень бросаются в глаза в серии писем к его сыну, которые этот сын сохранил с величайшей тщательностью. Его положительные качества не ускользнули от проницательного взгляда великого Монтескье, одного из председателей суда этой провинции. Этот выдающийся человек оказал мистеру Блэку Честь редкой дружбой и близостью, которыми по праву гордились его потомки.

Задолго до того, как мистер Блэк отошел от дел, его сына Джозефа отправили домой в Белфаст, чтобы он мог получить образование британского подданного. Это было в 1740 году, когда ему было двенадцать лет. После обычного обучения в гимназии в 1746 году его отправили продолжить образование в Университет Глазго. Здесь он учился с большим усердием и успехом: однако его внимание в основном поглощали физические науки. Он был любимым учеником доктора Роберта Дика, профессора натурфилософии, и близким другом его сына и преемника. Этот молодой профессор обладал характером, особенно подходящим по вкусу доктору Блэку, обладал самой ясной концепцией и здравыми суждениями, сопровождавшимися весьма необычной скромностью. Когда он сменил своего отца в 1751 году, он стал предметом восхищения студентов. В 1757 году его унесла лихорадка.

Поскольку отец требовал от молодого Блэка выбора профессии, он предпочел медицину как наиболее подходящую для общих привычек его учебы. К счастью, доктор Каллен только начал свою блестящую карьеру в колледже Глазго, сделав выбор в пользу области философской химии, которая лежала перед ним пока незанятой. До сих пор к химии относились как к любопытному и полезному искусству; но Каллен увидел в ней обширный раздел науки о природе, основанный на принципах, столь же неизменных, как законы механики, и способный быть сформированным в систему, столь же всеобъемлющую и завершенную, как сама астрономия. Он принял решение попытаться самостоятельно исследовать это великолепное поле и ожидал большой известности от достижения своей цели. Он не был полностью разочарован. Он быстро забрал науку из рук художников и выставил ее как этюд, достойный джентльмена. Доктор Блэк посещал его лекции по химии, и, исходя из уже данной о нем характеристики, нет необходимости говорить, что вскоре он обнаружил необычайную ценность своего ученика и привязал его к себе скорее как сотрудника и друга, чем ученика. Он считался его ассистентом во всех его операциях, и его эксперименты часто приводились в лекции как авторитетные.

Молодой Блэк разработал очень всеобъемлющий и серьезный план обучения. Это следует из ряда записных книжек, найденных среди его бумаг. Есть некоторые, в которые он, кажется,

вставил все, что ему понравилось, в медицине, химии, юриспруденции или вопросах вкуса. Другим передаются те же самые вещи, но распределяются в соответствии с их научными связями. Короче говоря, он вел журнал и бухгалтерскую книгу своих исследований и размещал свои книги, как торговец. Что особенно поражает при просмотре этих книг, так это постоянство, с которым он продвигался по любому пути познания. Вещи вставляются впервые исходя из некоторого текущего впечатления об их необычности или важности, но без какого-либо намека на их связи. Когда вещь того же рода упоминается снова, обычно делается ссылка на аналогичную; и, таким образом, самые разрозненные факты часто приобретали связь, которая придавала им важность.

Он отправился в Эдинбург, чтобы закончить медицинское образование в 1750 или 1751 году, где жил со своим двоюродным братом немцем, мистером Джеймсом Расселом, профессором натурфилософии в этом университете.

К счастью химической науки, именно в это время мнения профессоров разделились относительно того, каким образом определенные литотриптические препараты, особенно известковая вода, действуют при облегчении мучительных болей от камней и гравия. Студенты обычно разделяют подобные расхождения во мнениях: таким образом, они побуждаются к более серьезному изучению, и наука выигрывает от их подражания. Этот предмет пришелся по вкусу юному мистеру Блэку, одному из самых усердных и умных учеников доктора Каллена по химии. Это действительно был чрезвычайно интересный предмет как для химика, так и для врача.

Все лекарства, которые были тогда в моде как растворители мочевых камней, имели большее или меньшее сходство с едким поташем или содой; вещества настолько едкие в концентрированном состоянии, что за короткое время превращают мясистые части тела животного в простую кашу. Таким образом, хотя они могли обладать литотриптическими свойствами, их проявление было опасным, если они находились в неумелых руках. Все они, по-видимому, черпали свою эффективность из негашеной извести, которая, опять же, черпает свою силу в огне. Поэтому для них было вполне естественно приписывать его силу огненному веществу, впитанному из огня, удерживаемому известью и сообщаемому ею щелочам, которые оно делает сильно едкими. Отсюда, несомненно, термин *едкий*, применяемый к щелочам в таком состоянии, и отсюда также *кислотный* звук Майера, который представлял собой особое состояние огня. Из записных книжек доктора Блэка явствует, что первоначально он придерживался мнения, что едкие щелочи получают магматические вещества из негашеной извести. В одном из них он намекает на какой-то способ улавливания этого вещества, выделяющегося из извести, в то время как оно становится мягким под воздействием воздуха; но на противоположной пустой странице написано: “Ничто не ускользает — чаша значительно поднимается за счет поглощения воздуха”. Несколькими страницами далее он сравнивает потерю веса унции мела при прокаливании с его потерей при растворении в соляной кислоте. Сразу после этого упоминается медицинский случай, произошедший в ноябре 1752 года. Следовательно, кажется, что он до этого времени подозревал истинную причину разницы между известняком и жженой известью. Он энергично проводил свое расследование, поскольку вскоре после этого упоминаются эксперименты с магнием.

Эти эксперименты раскрыли всю тайну, как явствует из другого меморандума. “Когда я осаждаю известь обычной щелочью, шипения не происходит: воздух вытесняет щелочь из-за извести; но

это уже не известь, а ССС: теперь она шипит, чего не бывает с хорошей известью”. Какое множество важных следствий естественным образом вытекало из этого открытия! Теперь он знал, чем обусловлена едкость щелочей и как вызвать ее или удалить по своему усмотрению. Общепринятое представление было полностью перевернуто. Известь ничего не придает щелочам; она только удаляет из них особый вид воздуха (*углекислый газ*), с которым они были соединены и который препятствовал проявлению их естественных едких свойств. Все прежние тайны исчезают, и величайшая простота проявляется в тех действиях природы, которые прежде казались такими сложными и неясными.

Доктор Блэк остановился на этой теме в своей первой диссертации и, как следствие, был вынужден отложить подачу заявления о присуждении ученой степени до тех пор, пока ему не удастся обосновать свою доктрину вне возможности противоречия. Вступительное эссе было представлено в момент, особенно благоприятный для развития науки. доктора Каллена только что перевели в Эдинбург, и на химической кафедре в Глазго открылась вакансия: она не могла быть предоставлена лучше, чем такому *выпускнику* университета — тому, кто проявил себя и как химик, и как превосходный мыслитель; ибо существует несколько более совершенных моделей индуктивного исследования, чем те, что представлены в эссе Блэка о негашеной извести и магнезии. В 1756 году он был назначен профессором анатомии и лектором химии в Университете Глазго. Удачным обстоятельством как для него самого, так и для публики было то, что ситуация сложилась таким образом как раз в то время, когда он был вынужден обосноваться в мире, — ситуация, которая позволила ему посвятить свои таланты главным образом развитию химии, его любимой науки.

Когда доктор Блэк получил степень по медицине, он отправил несколько экземпляров своего эссе своему отцу в Бордо. Старый джентльмен передал копию своему другу, президенту Монтескье, который через несколько дней навестил мистера Блэка и сказал ему: “Мистер Блэк, мой очень хороший друг, я радуюсь вместе с тобой; твой сын станет честью твоего имени и семьи”. Этот анекдот рассказал профессору Джону Робисону брат доктора Блэка.

Таким образом, доктор Блэк, находясь в Глазго, преподавал в одно и то же время в двух разных классах. Он не считал себя достаточно квалифицированным преподавателем анатомии, но был полон решимости сделать все возможное; вскоре после этого он договорился с профессором медицины, который с согласия университета поменял свою кафедру на кафедру доктора Блэка.

Лекции Блэка по медицине были его главной задачей во время пребывания в Глазго. Они доставляли величайшее удовлетворение своей проникательностью и простотой, а также осторожной умеренностью всех его общих доктрин: и, действительно, вся его проникательность и вся его аккуратность в изложении простых истин были необходимы, чтобы привить вкус к умеренности и осторожности после блестящих перспектив систематического знания, к которым приучил студентов доктор Каллен, его знаменитый предшественник. Но у доктора Блэка не было желания создавать медицинскую школу, отличающуюся какой-либо всеобъемлющей доктриной: он удовлетворился четким изложением той части физиологии, которая, по его мнению, была основана на хороших принципах, и кратким наброском таких общих доктрин, которых придерживались наиболее выдающиеся авторы, хотя, возможно, и на менее прочном фундаменте. Затем он попытался вывести несколько канонов медицинской практики и в заключение привел определенные правила, основанные только на успешной практике, но не выводимые из ранее изложенных принципов физиологии. Своими

медицинскими лекциями он, по-видимому, сам не был полностью удовлетворен: он не поощрял разговоров на различные темы, и среди его бумаг не было найдено никаких остатков этих лекций. Предыдущий отчет о них был предоставлен профессору Робисону хирургом из Глазго, посетившим два последних медицинских курса, которые когда-либо читал доктор Блэк.

Прием доктора Блэка в университете Глазго был в высшей степени обнадеживающим. Его прежнее поведение в студенческие годы не только сделало ему честь на занятиях, но и в очень высокой степени снискало расположение профессоров. Он сразу же подружился со знаменитым доктором медицинских наук. Адам Смит - дружба, которая оставалась интимной и доверительной на протяжении всей их жизни. Оба отличались определенной простотой характера и самой неподкупной честностью. Доктор Смит обычно говорил, что ни у кого в голове не было меньше чепухи, чем у доктора Блэка; и он часто признавал себя обязанным ему за то, что тот помог ему правильно оценить характер, признавшись, что он сам был слишком склонен формировать свое мнение на основе одной-единственной черты.

Именно во время своего пребывания в Глазго, между 1759 и 1763 годами, он довел до зрелости те размышления о сочетании *тепла с материей*, которые часто занимали часть его мыслей. Давно было известно, что лед обладает свойством всегда оставаться при температуре 32 °, пока не растает. Это происходит в равной степени, даже если он соприкасается с теплой рукой или окружен телами, которые на много градусов горячее его самого. Чем горячее окружающие его тела, тем быстрее он расплавляется; но его температура в течение всего процесса плавления остается неизменно неизменной. Однако в течение всего процесса плавления он постоянно отнимает тепло у окружающих тел, поскольку делает их более холодными, не приобретая при этом никакого ощутимого тепла.

У доктора Блэка было какое-то смутное представление о том, что тепло, получаемое таким образом льдом при его превращении в воду, не теряется, а содержится в воде. Это мнение было основано главным образом на любопытном наблюдении за Фаренгейтом, зафиксированном Бурхааве, а именно, что вода в некоторых случаях может быть значительно холоднее тающего снега, не замерзая. В таких случаях, если его потревожить, он мгновенно замерзал и в процессе замораживания всегда выделял некоторое количество тепла. Это мнение было подтверждено наблюдением за медленностью, с которой вода превращается в лед, а лед - в воду. Погожего солнечного зимнего дня никогда не бывает достаточно, чтобы очистить холмы от снега; точно так же одна морозная ночь не способна покрыть пруды толстым слоем льда. Эти явления убедили его в том, что много тепла было поглощено и закреплено в воде, которая сочится из снежных завитков, и что много тепла выделялось из нее, пока вода медленно превращалась в лед; ибо во время оттепели тающий снег всегда холоднее воздуха и, следовательно, должен всегда получать от него тепло; в то время как во время мороза воздух всегда холоднее замерзающей воды и, следовательно, должен всегда получать от нее тепло. Эти наблюдения и многие другие, которые нет необходимости приводить, убедили доктора Блэка в том, что при превращении льда в воду он выделяет некоторое количество тепла без повышения температуры; и что при замораживании воды в лед она выделяет некоторое количество тепла без снижения температуры. Тепло, объединенное таким образом, является причиной текучести воды. Поскольку это не чувствительно для термометра, доктор Блэк назвал это *скрытым теплом*. Он провел эксперимент, чтобы определить количество тепла, необходимое для превращения льда в воду. Это он оценил по времени, необходимому для растопления льда заданного веса, измерив, сколько тепла поступило в тот же вес воды, уменьшенный настолько

близко к температуре льда, насколько это было возможно, в течение первых получаса, пока длился эксперимент. Поскольку лед в течение всего процесса таяния оставался при той же температуре, что и вначале, он пришел к выводу, что каждые полчаса, пока длился процесс, он будет поглощать столько же тепла, сколько вода поглощала в течение первых получаса. Результатом этого эксперимента было то, что скрытая теплота воды составляет 140° ; или, другими словами, что это тепло, если его бросить в количество воды, равное по весу массе растаявшего льда, повысило бы его температуру на 140° .

Доктор Блэк, установив это открытие самым неопровержимым образом с помощью простых и решающих экспериментов, составил отчет обо всем исследовании и доктрине, которую он на нем основал, и зачитал его литературному обществу, которое собиралось каждую пятницу в преподавательском зале колледжа, состоящему из сотрудников университета и нескольких джентльменов из сити, питавших пристрастие к науке и литературе. Этот документ был прочитан 23 апреля, как следует из реестров общества.

Доктор Блэк быстро осознал огромную важность этого открытия и получил удовольствие, рассказав своим студентам о благотворном влиянии тепла на природную экономию. В течение летнего сезона в воде накапливался огромный запас тепла, которое, постепенно выделяясь во время застывания, служит смягчением зимнего холода. Если бы не это накопление тепла в воде и других телах, солнце не успело бы продвинуться на несколько градусов южнее экватора, как мы ощутили бы все ужасы зимы. Он не ограничивал свои взгляды только застыванием воды, но распространил их на все случаи застывания и разжижения, которые он в равной степени приписывал выделению или фиксации скрытого тепла. Он обнаружил, что даже те тела, которые превращаются из твердых в жидкие не все сразу, а постепенно, как масло, сало, смолы, обязаны своим постепенным размягчением тому же поглощению тепла и тому же сочетанию его с веществом, подвергающимся разжижению.

Другим предметом, привлечшим его внимание в это время, было изучение шкалы термометра, чтобы выяснить, соответствуют ли равные различия в расширении равному добавлению или отводу тепла. Его метод состоял в том, чтобы смешать равные массы воды разной температуры и измерить температуру смеси термометром. Очевидно, что температура должна быть точным средним значением температуры двух порций воды; и что если расширение или сжатие ртутного столба в термометре является точной мерой разницы температур, то термометр, установленный таким образом, покажет точное среднее значение. Предположим, что один фунт воды при температуре 100° смешивается с одним фунтом воды при температуре 200° , и все тепло по-прежнему остается в смеси, очевидно, что оно разделилось бы поровну между двумя порциями воды. Вода с температурой 100° стала бы горячее, а вода с температурой 200° стала бы холоднее: и повышение температуры в более холодной части было бы таким же значительным, как и понижение температуры в более горячей части. Более холодная часть станет горячее на 50° , в то время как более горячая часть станет холоднее на 50° . Следовательно, реальная температура после смешивания была бы 150° ; и термометр, погруженный в такую смесь, если это настоящий измеритель тепла, показывал бы 150° . Результатом его экспериментов было то, что, насколько он мог судить, смешивая воду разной температуры, ртутный термометр является точным измерителем изменений температуры.

Отчет о его экспериментах по этому предмету был составлен им и зачитан литературному обществу колледжа Глазго 28 марта 1760 г. Доктор Блэк в то время, когда он проводил эти

эксперименты, не знал, что его уже предвосхитил в них доктор Брук Тейлор, знаменитый математик, который получил аналогичные результаты и передал свои эксперименты Королевскому обществу, в Трудах которого за 1723 год они были опубликованы. С тех пор Кулоном и Пети было обнаружено, что при более высоких температурах, чем 212° , скорость расширения ртути начинает увеличиваться. Следовательно, при высоких температурах расширение ртути уже не является точным показателем температуры. К счастью, расширение стекла почти равно увеличению расширения ртути. Следствием этого является то, что в обычном стеклянном термометре ртуть измеряет истинное приращение температуры очень близко к своей точке кипения; ибо температура кипения ртути, измеряемая воздушным термометром, равна 662° . и если стеклянный ртутный термометр погрузить в кипящую ртуть, он покажет 660° , что всего на 2° отличается от истинной точки.

Существует такая аналогия между прекращением термометрического расширения при разжижении льда и при превращении воды в пар, что не могло быть никаких колебаний относительно объяснения обоих одинаково. Доктор Блэк немедленно пришел к выводу, что поскольку вода - это лед, соединенный с определенным количеством *скрытого тепла*, то пар - это вода, соединенная с еще большим количеством. Медленное превращение воды в пар, несмотря на большое количество тепла, постоянно поступающего в нее от огня, не оставляло разумных сомнений в точности этого вывода. Короче говоря, все эти явления в точности аналогичны явлениям превращения льда в воду; и таким же, конечно, должно быть объяснение. Он был настолько убежден в этом, что изложил эту доктрину в своих лекциях в 1761 году, еще до того, как провел единственный эксперимент по этому предмету; и он объяснил с большой убедительностью многие явления природы, которые являются результатом этого парообразного сочетания тепла. Из записей, сделанных в его классе во время этого занятия, следует, что для полноты его взглядов на этот предмет не требовалось ничего большего, чем серия экспериментов по определению точного количества тепла, которое было выделено в паре в состоянии, не показываемом термометром, и, следовательно, *скрытом*, в том же смысле, в каком *скрыта*.

Необходимые эксперименты были впервые предприняты доктором Блэком в 1764 году. Они заключались всего лишь в измерении времени, необходимого для превращения определенного веса воды заданной температуры в пар. Воду наливали в жестяной сосуд с широким горлышком и ставили на раскаленную докрасна железную плиту, отмечали начальную температуру воды и время, необходимое для ее нагрева от этой точки до точки кипения, а затем время, необходимое для уваривания всего до сухости. Считалось само собой разумеющимся, что за каждую минуту, пока длился эксперимент, в воду поступало столько же тепла, сколько и за первую минуту. Из этого был сделан вывод, что скрытая теплота пара составляет не менее 810 градусов.

Впоследствии мистер Джеймс Уатт повторил эти эксперименты с более совершенным аппаратом и с большой тщательностью и вычислил на основании своих результатов, что скрытая теплота пара не ниже 950 градусов. Впоследствии Лавуазье и Лаплас провели эксперименты другим способом и в результате своих экспериментов вывели 1000° . Последующие эксперименты графа Румфорда, проведенные очень остроумным образом, чтобы устранить большинство источников ошибок, которым подвержены такие исследования, очень близки к экспериментам Лавуазье. следовательно, 1000° в настоящее время обычно принимается за число, обозначающее истинную скрытую теплоту пара.

Доктор Блэк продолжал работать в Университете Глазго с 1756 по 1766 год, его очень уважали как выдающегося профессора, много работали как способного и внимательного врача и очень любили как дружелюбного и образованного человека, счастливого в небольшом, но избранном обществе друзей. Тем временем его репутация философа—химика с каждым днем возрастала, и ученики из зарубежных стран привозили домой своеобразные доктрины его курсов - так что о *неподвижном воздухе* и *скрытом тепле* начали говорить натуралисты континента. В 1766 году доктор Каллен, в то время профессор химии в Эдинбурге, был назначен профессором медицины, и, таким образом, на химической кафедре этого университета открылась вакансия. Было только одно пожелание относительно преемника. Действительно, когда в 1756 году, после смерти доктора Пламмера, образовалась вакансия, репутация доктора Блэка, который только что получил ученую степень, была настолько высока и как химика, и как точного мыслителя, и рассуждателя, что, если бы выбор зависел от университета, он был бы новым профессором химии. Теперь, в 1766 году, он значительно увеличил свои заслуги благодаря важному открытию скрытого тепла; и он завоевал всеобщее уважение благодаря исключительной умеренности и скрупулезной осторожности, которыми были отмечены все его исследования.

Доктор Блэк был назначен на химическую кафедру в Эдинбурге в 1766 году, к общему удовлетворению общественности, но Университет Глазго понес невосполнимую утрату. В этой новой ситуации его таланты проявились более ярко и нашли более широкое применение. Он видел, что дело обстояло именно так, и хотя он не мог не быть удовлетворен количеством студентов, которых собрала высокая репутация Эдинбурга как медицинской школы, его поразила важность его обязанностей преподавателя. Это привело его к решению посвятить все свое обучение совершенствованию элементарных знаний своих учеников по химии. Многие из них пришли в его класс с очень скудным запасом предыдущих знаний. У многих в мастерской производителя их было мало или вообще не было. Он сознавал, что число учеников такого типа должно увеличиваться по мере роста активности и процветания страны; и они казались ему отнюдь не наименее важной частью его аудитории. Привлечь внимание таких учеников и быть в совершенстве понятым самыми неграмотными из своей аудитории доктор Блэк считал своим священным долгом: поэтому он решил, что отныне его главным предметом изучения должны быть простые доктрины, преподанные самым простым образом. Чтобы сделать его лекции совершенно понятными, они были проиллюстрированы подходящими экспериментами, демонстрацией образцов и повторением химических процессов.

Этого метода чтения лекций доктор Блэк строго придерживался, стараясь с каждым годом делать свои курсы более простыми и знакомыми и иллюстрируя их большим разнообразием примеров в порядке эксперимента. Ни один человек не мог бы выполнить их более аккуратно или успешно; они всегда были изобретательно и рассудительно придуманы, четко устанавливая точку зрения, и никогда не были более сложными, чем было достаточно для достижения поставленной цели. Ничто, хотя бы отдаленно напоминающее шарлатанство; ничто, рассчитанное на то, чтобы удивить его аудиторию; ничто, напоминающее о шоумене или ловком человеке, никогда не допускалось в его лекционном зале. Каждая вещь была простой, опрятной и элегантно, рассчитанной в равной степени на то, чтобы радовать и информировать: действительно, простота и опрятность запечатлели его характер. Именно в этом заключалось очарование его лекций и делалось они такими восхитительными для его учеников. Я могу говорить о них по собственному опыту, поскольку мне посчастливилось прослушать последний курс лекций, который он когда-либо читал. Я могу с полной правдой сказать, что никогда не слушал ни одну лекцию с таким удовольствием, как его: и именно

элегантная простота его манер, совершенная ясность его высказываний и огромное количество информации, которую он ухитрялся таким образом передавать, приводили меня в восторг. Я внезапно перенесся в новый мир — мои взгляды внезапно расширились, и я посмотрел вниз с высоты, которой никогда прежде не достигал; и все эти знания были переданы без каких-либо видимых усилий ни со стороны профессора, ни со стороны его учеников. Его иллюстраций было достаточно, чтобы полностью ответить на поставленную задачу, и не более того. Никакое шарлатанство, никакой обман, никакая любовь к простому блеску никогда не оказывали ни малейшего влияния на его поведение. Он представлял собой наиболее законченный образец идеального преподавателя химии, свидетелем которого я когда-либо имел возможность быть.

Сделанное доктором Блэком открытие о том, что мрамор представляет собой комбинацию извести и особого вещества, которому он дал название *неподвижного воздуха*, начало постепенно привлекать внимание химиков в других частях света. В первую очередь было естественно изучить природу и свойства этого неподвижного воздуха, а также обстоятельства, при которых он образуется. Может показаться странным и необъяснимым, что доктор Блэк не с энтузиазмом взялся за эту новую карьеру, которую он сам открыл, и что он позволил другим собирать урожай после того, как сам посеял это зерно. Тем не менее, он предпринял некоторые шаги к выяснению свойств *неподвижного воздуха*; хотя я не уверен, какого прогресса он добился. Он знал, что в нем не будет гореть свеча и что это разрушительно для жизни, когда любое живое животное пытается вдохнуть ее. Он знал, что он образуется в легких при дыхании животных и что он образуется при брожении вина и пива. Знал ли он, что он обладает свойствами кислоты, я не знаю; хотя с учетом знаний, которыми он обладал, что он соединяется со щелочами и щелочноземельными элементами и нейтрализует их или, по крайней мере, притупляет и уменьшает их щелочные свойства, вывода о том, что он обладает щелочными свойствами, было трудно избежать. Все эти и, вероятно, некоторые другие свойства *неподвижного воздуха* он имел постоянную привычку излагать в своих лекциях с самого начала своей академической карьеры; хотя, поскольку сам он никогда ничего не публиковал по этому предмету, невозможно точно знать, насколько далеко простирались его знания о свойствах *неподвижного воздуха*. Самая старая рукописная копия его лекций, которую я видел, была записана в 1773 году; а до этого времени мистер Кавендиш опубликовал свою статью о *неподвижном воздухе* и *газообразном водороде*, и подробно описал свойства каждого из них. Из рукописи лекций доктора Блэка невозможно было узнать, какие из заявленных им свойств *неподвижного воздуха* были открыты им самим, а какие позаимствованы у мистера Кавендиша.

Эту вялость и апатичность со стороны доктора Блэка в основном следует приписать слабому состоянию его здоровья, которое исключало большие физические нагрузки и было особенно несовместимо с любыми попытками изложить свои мысли на бумаге. Отсюда, вероятно, такая небрежность к посмертной славе и такое пренебрежение репутацией, которые, как бы это ни объяснялось телесным недугом, все равно следует рассматривать как порок. Насколько по-другому вел себя Паскаль в подобном состоянии здоровья! С какой энергией он прилагал все усилия, несмотря на телесное недомогание! Но тон его мышления совершенно отличался от тона доктора Блэка. Мягкость, неуверенность в себе и, возможно, даже медлительность восприятия были характерными чертами, которыми отличался последний.

Существует анекдот о Блэке, который мне рассказал покойный мистер Бенджамин Белл из Эдинбурга, автор хорошо известной системы хирургии, и он заверил меня, что слышал его от покойного сэра Джорджа Кларка из Пенниквика, который был свидетелем описываемых

обстоятельств. Вскоре после появления статьи мистера Кавендиша о газообразном водороде, в которой он приблизился к удельному весу этого тела, показав, что оно по меньшей мере в десять раз легче обычного воздуха, доктор Блэк пригласил компанию своих друзей на ужин, сообщив им, что хочет показать им одну диковинку. Среди них были доктор Хаттон, мистер Кларк из Элдена и сэр Джордж Кларк из Пенниквика. Когда приглашенная компания собралась, он отвел их в комнату. У него был желудок теленка, наполненный газообразным водородом, и, когда его выпустили на свободу, он немедленно поднялся и приклеился к потолку. Это явление было легко объяснимо: считалось само собой разумеющимся, что к аллентоису была прикреплена маленькая черная нитка, что эта нитка проходила сквозь потолок и что кто-то в квартире наверху, потянув за нитку, поднял ее к потолку и удерживал в таком положении. Это объяснение было настолько вероятным, что к нему присоединилась вся компания; хотя, как и ко многим другим правдоподобным теориям, оно оказалось совершенно необоснованным; ибо, когда "аллентоис" был спущен вниз, к нему не было найдено ни единой ниточки. Доктор Блэк объяснил причину восхождения своим восхищенным друзьям; но такова была его небрежность к собственной репутации и к информации общественности, что он никогда не давал ни малейшего отчета об этом любопытном эксперименте даже своему классу; и прошло более двенадцати лет, прежде чем это очевидное свойство газообразного водорода было применено для подъема воздушных шаров. местье Шарль, в Париже.

Телосложение доктора Блэка всегда было чрезвычайно хрупким. Малейшая простуда, самое незначительное приближение к насыщению немедленно поражали его грудь, вызывали лихорадку, а если расстройство продолжалось два или три дня, вызывали кровохарканье. В этой ситуации ничто не вернуло ему легкости, кроме расслабления мыслей и легких физических упражнений. Сидячий образ жизни, к которому приковывала его учеба, был явно вреден; и он никогда не позволял себе заниматься каким-либо исследованием, требующим напряженных размышлений, без того, чтобы не обнаружить, что эти жалобы усилились.

Находясь в таком положении, доктор Блэк был вынужден быть довольным наблюдателем быстрого прогресса, которого добивалась химия, не рискуя сам участвовать ни в одном из многочисленных исследований, которые представлялись со всех сторон. Действительно, рвение, с которым в то время занимались химией, и такая страсть к открытиям были таковы, что существовал некоторый риск, что его несомненные претензии на оригинальность и приоритет в его собственных великих открытиях могли быть поставлены под сомнение и даже поставлены под сомнение. Его друзья, по крайней мере, боялись этого и часто убеждали его отдать должное самому себе, опубликовав отчет о своих собственных открытиях. Он не раз приступал к выполнению этой задачи; но был так хорош в своих представлениях о том, каким образом она должна быть выполнена, что усилия, которые он прилагал при составлении плана работы, неизменно сказывались на его здоровье и вынуждали его отказаться от нее. Известно, что он почувствовал себя задетым публикацией нескольких статей Лавуазье в "Мемуарах Академии" без каких-либо намеков на то, что он сам ранее делал по тому же вопросу. Насколько Лавуазье был действительно виновен и не намеревался ли он в полной мере оправдать все претензии своих предшественников, сейчас неизвестно, поскольку он был прерван в разгар своей карьеры, в то время как многие его научные проекты остались невыполненными. Судя по посмертным работам Лавуазье, есть некоторые основания полагать, что, будь он жив, он воздал бы должное всем сторонам; но нет сомнений в том, что доктор Блэк тем временем считал себя потерпевшим и что у него возникло намерение воздать себе должное, опубликовав отчет о своих собственных открытиях; однако этому намерению помешало плохое состояние здоровья.

Никто не внес большего вклада в становление, поддержку и повышение престижа медицинской школы Эдинбургского университета, чем доктор Блэк. Его талант передавать знания был не менее выдающимся, чем его наблюдательность. Вскоре он стал одним из главных украшений университета, и его лекции посещала аудитория, которая продолжала увеличиваться из года в год на протяжении более чем тридцати лет. Его внешность и манеры были джентльменскими и особенно приятными: во время чтения лекции его голос был низким, но прекрасным, а артикуляция настолько отчетливой, что его прекрасно слышала аудитория, состоящая из нескольких сотен человек. Находясь в Глазго, он много практиковал как врач; но в Эдинбурге он отказался от общей практики и ограничился посещением нескольких семей близких и уважаемых друзей. Однако он был врачом с хорошей репутацией в месте, где характер врача не предполагал обычной степени либеральности, пристойности и достоинства манер, а также образованности и мастерства.

Таков был доктор Блэк как общественный деятель. Пока он был молод, его лицо было миловидным и интересным; и по мере того, как он вырос, оно продолжало сохранять то приятное выражение внутреннего удовлетворения, которое, придавая непринужденность смотрящему, никогда не перестает радовать. Его манеры были простыми, незатронутыми и изящными; он отличался непринужденностью, приветливостью и охотно вступал в разговор, будь то серьезный или тривиальный: ибо он был не просто человеком науки, но и был хорошо знаком с изящными достижениями. У него был точный музыкальный слух, и голос, который подчинялся ему самым совершенным образом; он пел и исполнял на флейте с большим вкусом и чувством; и мог с первого взгляда спеть простую мелодию, чего не могут сделать многие исполнители инструментов. Музыка была его развлечением в Глазго; после переезда в Эдинбург он полностью отказался от нее. Не изучая рисования, он приобрел значительную выразительность с помощью карандаша, как в рисунках, так и в пейзаже. Он был особенно счастлив в выражении страстей и, казалось, в этом отношении обладал талантами исторического живописца. Действительно, фигуры любого рода привлекали его внимание; в архитектуре, мебели, всевозможных украшениях это никогда не было для него безразличным. Даже реторта или тигель были для него примером красоты или уродства. Это не безразличные вещи; это признаки эlegantного ума, и они отчасти объясняют то удовлетворение, которое люди с разными привычками и занятиями испытывали в обществе и беседе с доктором Блэком.

Те обстоятельства формы, в которых доктор Блэк воспринимал красоту или искал ее, были подходящестью или уместностью: чем-то, что делало их хорошо приспособленными для целей, для которых они были предназначены. Эта любовь к приличиям составляла ведущую черту ума доктора Блэка; это был стандарт, к которому он постоянно апеллировал и который он пытался сделать руководящим принципом своего поведения.

Доктор Блэк любил общество и чувствовал себя в нем любимым. Его главными спутниками в прежней части его резиденции в Эдинбурге были доктор Адам Смит, мистер Дэвид Хьюм, доктор Адам Фергюсон, мистер Джон Хоум, доктор Александр Карлайл и несколько других. Мистер Кларк из Элдена и его брат сэр Джордж, доктор Робак и доктор Джеймс Хаттон, особенно последний, были нежно привязаны к нему, и в их обществе он мог заниматься своими профессиональными исследованиями. Доктор Хаттон был единственным человеком рядом с ним, кому доктор Блэк делился всеми предположениями в области химической науки и кто знал все его литературные труды: два друга редко расставались на два дня.

К концу восемнадцатого века немощи преклонного возраста начали все сильнее сказываться на его слабом телосложении. Те часы прогулок и легких физических упражнений, которые до сих пор были необходимы для его расслабления, постепенно сократились. Общество и беседы начали утомлять: он все меньше выезжал за границу, и его навещали только его близкие друзья. Его обязанности в колледже стали для него слишком тяжелыми, и он нанял ассистента, который брал на себя часть лекций и избавлял его от усталости от экспериментов. Последний курс лекций, который он прочитал, был зимой 1796-17 годов. После этого даже чтение лекций стало непосильным трудом для его ослабевших сил, и он был вынужден вообще отсутствовать на занятиях; но он все еще сохранял свою обычную приветливость и жизнерадостность и даже до самого последнего привык время от времени выходить на улицу и делать зарядку. По мере того как его силы убывали, его телосложение становилось все более и более хрупким. Каждая простуда, которую он подхватывал, вызывала в той или иной степени кровохарканье; и все же он, казалось, почти контролировал это неудачное расположение тела, так что никогда не позволял ему заходить далеко или вызывать какие-либо тяжелые заболевания. Он сплел нить своей жизни до самого последнего волокна. Он предохранялся от болезней, ограничивая себя воздержанной диетой; и он встречал свои растущие немощи пропорциональным усилением внимания и заботы, регулируя свое питание и физические упражнения в меру своих сил. Таким образом, он максимально использовал слабую конституцию, предотвратив распространение болезней из-за границы. И наслаждался состоянием здоровья, которое, конечно, было слабым, но почти не нарушалось; а также умом, невозмутимым в спокойном и жизнерадостном использовании своих способностей. Его единственным опасением было то, что ему придется долго лежать в постели больного - из гуманного соображения о тревоге и огорчении, которые он мог бы таким образом навлечь на лечащих друзей; и никогда такое великодушное желание не было удовлетворено более полно, чем в его случае.

10 ноября 1799 года, на семьдесят первом году своей жизни, он скончался без каких-либо конвульсий, шока или ступора, чтобы возвестить или отсрочить приближение смерти. Сидя за столом со своей обычной едой - небольшим количеством хлеба, несколькими черносливами и отмеренным количеством молока, разбавленного водой, - и держа чашку в руке, когда должен был прощупаться последний удар его пульса, он поставил ее на сведенные вместе колени и поддерживал ее рукой с видом человека, чувствующего себя совершенно непринужденно; и в такой позе испустил дух, не пролив ни капли и не скривив лица; как будто требовался эксперимент, чтобы показать его друзьям, с какой легкостью он ушел. Его слуга открыл дверь, чтобы сказать ему, что кто-то оставил свое имя; но, не получив ответа, подошел к нему примерно на полпути; и, увидев, что он сидит в этой непринужденной позе, поддерживая одной рукой миску с молоком, он подумал, что тот заснул, что иногда случалось после еды. Он вернулся и закрыл дверь, но прежде чем спуститься по лестнице, какое-то беспокойство, которое он не мог объяснить, заставило его вернуться и снова посмотреть на своего хозяина. Даже тогда он был удовлетворен, подойдя довольно близко к нему, и повернулся, чтобы уйти; но он снова вернулся и, подойдя к нему вплотную, обнаружил, что тот безжизнен. Немедленно послали за его ближайшим соседом, мистером Бенджамином Беллом, хирургом, но ничего нельзя было поделать.¹⁸⁵

Трудов доктора Блэка чрезвычайно мало, они состоят в общей сложности не более чем из трех статей. Первый, озаглавленный "Эксперименты с магнезией белой, негашеной известью и другими щелочными веществами", составил тему его первой диссертации. Впоследствии он появился в английском платье в одном из томов "Эдинбургских физических и литературных

очерков" в 1755 году. Мистер Крич, книготорговец, опубликовал его отдельной брошюрой вместе с небольшим эссе доктора Каллена о "холоде, образующемся при испарении жидкостей" в 1796 году. В этом эссе представлен один из самых прекрасных примеров индуктивного рассуждения, которые можно найти в английском языке. Автор показывает, что магнезия - это своеобразное землистое вещество, обладающее свойствами, сильно отличающимися от свойств извести. Он описывает свойства извести в чистом виде и доказывает, что она отличается от известняка только отсутствием углекислоты, входящей в состав известняка. Известняк - это *карбонат извести*; негашеная известь - это чистая несвязанная земля. Он показывает, что магнезия обладает также свойством соединяться с углекислотой; что едкий поташ, или сода, представляет собой просто эти вещества в чистом или изолированном состоянии; в то время как слабые щелочи представляют собой комбинации этих веществ с углекислотой. Причина, по которой негашеная известь превращает слабую в едкую щелочь, заключается в том, что известь обладает более сильным сродством к углекислоте, чем щелочь; следовательно, известь превращается в карбонат извести, а щелочь, лишенная своей углекислоты, становится едкой. Слабый поташ - это карбонат калия; едкий поташ - это поташ, освобожденный от углекислоты. Публикация этого эссе вызвала споры в Германии, которые были окончательно урегулированы Жакеном и Лавуазье, которые повторили эксперименты доктора Блэка и показали их правильность.

Вторая статья доктора Блэка была опубликована в журнале *Philosophical Transactions* за 1775 год. Она озаглавлена "Предполагаемое воздействие кипячения на воду, способствующее ее более легкому замерзанию, подтвержденное экспериментами". Он показывает, что когда недавно прокипяченная вода подвергается воздействию холодного воздуха, она начинает замерзать, как только достигает точки замерзания; в то время как некипяченую воду можно охладить на несколько градусов ниже точки замерзания, прежде чем она начнет застывать. Но если некипяченую воду постоянно перемешивать в течение всего времени ее выдержки, то при охлаждении до точки замерзания она начинает замерзать так же, как и другая. Он показывает, что разница между двумя водами состоит в том, что кипяченая вода постоянно поглощает воздух, который ее беспокоит, тогда как другая вода остается в состоянии покоя.

Его последней работой был "Анализ воды некоторых кипящих источников в Исландии", опубликованный в журнале *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*. Это была вода из Гейзерного источника, привезенная из Исландии сэром Дж. Стэнли. Доктор Блэк обнаружил, что в ней содержится большое количество кремнезема, удерживаемого в растворе в воде каустической содой.

Заманчивая карьера, которую открыл доктор Блэк и которой он не смог заняться по состоянию здоровья, вскоре привлекла внимание одного из самых способных людей, которых когда-либо производила Великобритания, - я имею в виду мистера Кавендиша.

Достопочтенный Генри Кавендиш родился в Лондоне 10 октября 1731 года: его отцом был лорд Чарльз Кавендиш, отпрыск девонширского дома, одной из старейших семей Англии. При жизни своего отца он содержался в довольно стесненных обстоятельствах, ему выплачивалась всего 500 фунтов стерлингов в год; в то время как его апартаменты представляли собой конюшни, оборудованные для его проживания. Именно в этот период он приобрел те привычки к экономии и те странности характера, которые с тех пор проявлял столь поразительным образом. После смерти отца ему досталось очень значительное состояние, а тетя, умершая позже,

завещала ему очень солидную прибавку к нему; но из-за приобретенных им привычек к экономии он был не в силах потратить большую часть своего годового дохода. Это приводило к ежегодному увеличению его капитала, пока, наконец, без всякой заботы с его стороны его не накопилось так много, что к моменту своей смерти он оставил после себя почти 1 300 000 фунтов стерлингов; и в то время он был крупнейшим владельцем акций Банка Англии.

Однажды деньги на руках его банкиров накопились на сумму 70 000 фунтов стерлингов. Эти джентльмены, считая неприличным держать в своих руках такую крупную сумму, послали к нему одного из компаньонов, чтобы узнать, как он желает распорядиться ею. Этого джентльмена впустили; и, приняв необходимые меры предосторожности для человека со своеобразным характером мистера Кавендиша, он изложил обстоятельства и попросил узнать, не будет ли уместно выложить деньги под проценты. Мистер Кавендиш сухо ответил: "Вы можете выложить их, если вам угодно", - и вышел из комнаты.

Он почти никогда не бывал в каком-либо другом обществе, кроме общества своих друзей-ученых: он никогда не отсутствовал на еженедельных ужинах клуба Королевского общества в таверне "Корона и якорь" на Стрэнде. На этих обедах, когда ему случалось сидеть рядом с теми, кто ему нравился, он часто много разговаривал, хотя в другое время был очень молчалив. Он также постоянно присутствовал на воскресных вечерних собраниях сэра Джозефа Бэнкса. У него был дом в Лондоне, который он посещал всего один или два раза в неделю в установленное время и никогда не разговаривал со слугами: там была превосходная библиотека, к которой он предоставлял всем литераторам самый свободный доступ. Но он жил в доме на Клэпхем-Коммон, где почти никогда не принимал гостей. Его родственник, лорд Джордж Кавендиш, которому он оставил по завещанию большую часть своего состояния, навещал его только раз в год, и визит едва ли когда-либо превышал десять-двенадцать минут.

Он был застенчивым до такой степени, что это граничило с болезнью; он терпеть не мог, когда ему представляли кого-либо или когда на него каким-либо образом указывали как на замечательного человека. Однажды воскресным вечером он стоял в переполненном зале у сэра Джозефа Бэнкса, беседуя с мистером Хэчеттом, когда доктор Ингенхауз, отличавшийся изрядной помпезностью манер, подошел к нему с австрийским джентльменом за руку и официально представил его мистеру Кавендишу. Он очень пространно упомянул титулы и квалификацию своего друга и сказал, что ему особенно не терпелось познакомиться с таким глубоким философом, столь всемирно известным и прославленным, как мистер Кавендиш. Как только доктор Ингенхауз закончил, начал австрийский джентльмен и заверил мистера Кавендиша, что его главная причина приезда в Лондон - увидеть и побеседовать с одним из величайших украшений века и одним из самых прославленных философов, которые когда-либо существовали. На все эти высокопарные речи мистер Кавендиш не ответил ни слова, но стоял, опустив глаза, совершенно смущенный и сбитый с толку. Наконец, заметив просвет в толпе, он бросился сквозь него со всей скоростью, которой был мастером; и не останавливался, пока не добрался до своего экипажа, который отвез его прямо домой.

Об этом человеке, чьи привычки были столь уединенными, а общение с обществом столь ограниченным, нечего рассказывать, кроме его научных трудов: течение его жизни протекало с предельной регулярностью; описание одного дня дало бы правильное представление обо всем его существовании. Одно время у него была привычка держать человека, который помогал бы ему в его экспериментах. Это место некоторое время занимал сэр Чарльз Благден; но они не

очень ладили друг с другом, и через некоторое время сэр Чарльз покинул его. Мистер Кавендиш умер 4 февраля 1810 года в возрасте семидесяти восьми лет, четырех месяцев и шести дней. Когда он обнаружил, что умирает, он приказал своему слуге оставить его в покое и не возвращаться до определенного времени, которое он указал и к которому, как он ожидал, его уже не будет в живых. Однако слуга, который знал о состоянии своего хозяина и беспокоился о нем, открыл дверь комнаты раньше указанного времени и подошел к кровати, чтобы взглянуть на умирающего. Мистер Кавендиш, который все еще был в здравом уме, был оскорблен вторжением и недовольным голосом приказал ему ни в коем случае не возвращаться до указанного времени. Когда он вернулся в это время, то обнаружил своего хозяина мертвым. Какой контраст между персонажами мистера Кавендиша и доктора Блэка!

Внешность мистера Кавендиша не слишком располагала к нему посторонних; он был несколько выше среднего роста, его тело было довольно плотным, а шея довольно короткой. Он немного заикался в своей речи, что придавало ему вид неловкости: выражение его лица не было ярко выражено, чтобы свидетельствовать о глубоких способностях, которыми он обладал. Вероятно, это было связано с полным отсутствием всех бурных страстей. Его образование, по-видимому, было очень полным; он был превосходным математиком, глубоким электриком и самым проникательным и изобретательным химиком. Он никогда не осмеливался высказать свое мнение по какому-либо предмету, если не изучал его досконально. Он предстал перед миром сначала как химик, а затем как электрик. Все его литературные труды состоят из восемнадцати статей, опубликованных в "Философских трудах", которые, хотя и занимают всего несколько страниц, полны самых важных открытий и самых глубоких исследований. Из этих работ десять посвящены химии, две - электричеству, две - метеорологии, три связаны с астрономией, и есть одна, последняя, которую он написал, в которой излагается его метод разделения астрономических инструментов. Из рассматриваемых работ только те, которые касаются химии, могут быть проанализированы в работе, подобной этой.

1. Его первая статья, озаглавленная "Эксперименты с фиктивным воздухом", была опубликована в 1766 году, когда мистеру Кавендишу было тридцать пять лет. Доктор Хейлз продемонстрировал (как это ранее было сделано Ван Гельмонтом и Глаубером), что *воздух* выделяется огромным количеством тел при особых обстоятельствах. Но он никогда не подозревал, что какой-либо из *запахов*, которые он получал, отличался от обычного воздуха. Действительно, обычный воздух всегда рассматривался как элементарное вещество, к которому относились все упругие жидкости. Доктор Блэк показал, что слабые щелочи, известняк и карбонат магнезии представляют собой комбинации этих веществ с газообразным веществом, которому он дал название *неподвижного воздуха*; и он указал на различные методы сбора этого неподвижного воздуха; хотя сам он не добился большого прогресса в исследовании его свойств. Этот документ мистера Кавендиша можно рассматривать как продолжение исследований, начатых доктором Блэком. Он показывает, что существуют два вида воздуха, совершенно отличные по своим свойствам от обычного воздуха: и он называет их *горючим воздухом* и *неподвижным воздухом*.

Легковоспламеняющийся воздух (газообразный водород) выделяется при растворении железа, цинка или олова в разбавленной серной или соляной кислоте. Железо составляло примерно 1-22% от своего веса горючего воздуха, цинк – примерно 1-23% или 1-24% от своего веса, а олово – примерно 1-44% от своего веса. Свойства горючего воздуха были одинаковыми, какой бы из трех металлов ни использовался для его получения и были ли они растворены в серной или

соляной кислоты. Когда серная кислота концентрировалась, железо и цинк растворялись в ней с трудом и только при помощи тепла. Выделяемый воздух не был горючим, но состоял из сернистой кислоты. Эти факты побудили мистера Кавендиша заключить, что горючий воздух, выделившийся в первом случае, был неизменным *флогистоном* металлов, в то время как сернистая кислота, выделившаяся во втором случае, была соединением того же самого флогистона и части кислоты, которая лишила его воспламеняемости. Это мнение сильно отличалось от мнения Штала, который рассматривал горючие тела как соединения флогистона с кислотами или кальцием.

Кавендиш обнаружил, что удельный вес его горючего воздуха примерно в одиннадцать раз меньше, чем у обычного воздуха. Это определение не соответствует действительности; но ошибка, по крайней мере частично, обусловлена количеством воды, удерживаемой в растворе воздухом, которое, как показал м-р Кавендиш, составляло примерно 1/9 веса воздуха. Он проверил горючесть горючего воздуха при смешивании с различными пропорциями обычного воздуха и обнаружил, что он взрывается с наибольшей силой, когда его смешивают с большим количеством обычного воздуха, чем его основная масса.

Он обнаружил, что медь, растворенная в соляной кислоте с помощью тепла, дает не воспламеняющийся воздух, а воздух, который теряет свою эластичность при соприкосновении с водой. Этот воздух, природу которого мистер Кавендиш не исследовал, был *солянокислым газом*, свойства которого впоследствии были исследованы доктором Пристли.

The *Неподвижный воздух (углекислый газ)*, с которым мистер Кавендиш проводил свои эксперименты, был получен растворением мрамора в соляной кислоте. Он обнаружил, что его можно держать над ртутью в течение любого периода времени без каких-либо изменений; что он постепенно впитывается холодной водой; и что 100 мер воды температурой 55 ° поглощают 103·8 мер неподвижного воздуха. Весь поглощенный таким образом воздух снова отделяли, подвергая воду кипячению или оставляя ее на некоторое время в открытом сосуде. Спирт (удельный вес не указан) поглотил в 2/4 раза большую часть этого воздуха, а оливковое масло - примерно 1/3 его объема.

Он обнаружил, что удельный вес неподвижного воздуха равен 1·57, а удельный вес обычного воздуха равен 1. ¹⁸⁶ Неподвижный воздух не способен поддерживать горение, а обычный воздух, смешанный с ним, поддерживает горение гораздо более короткое время, чем чистый. Маленькая восковая свеча горела восемьдесят секунд в приемнике, который вмещал 180 унций, при заполнении только обычным воздухом. Такая же свеча горела пятьдесят одну секунду в том же ресивере при заполнении смесью из одного объема фиксированного воздуха и девятнадцати объемов обычного воздуха. Когда фиксированный воздух составлял 3–40ths от всего объема, свеча горела двадцать три секунды. Когда фиксированный воздух составлял 1/10, свеча горела одиннадцать секунд. Когда это составляло 6-55% или 1-9·16 от всей смеси, свеча вообще не горела.

М-р Кавендиш придерживался мнения, что мрамор выделяет более одного вида неподвижного воздуха; другими словами, что выделяемая эластичная жидкость состоит из двух различных слоев воздуха, один из которых лучше усваивается водой, чем другой. Он сделал свой вывод из того обстоятельства, что после того, как раствор поташа в течение некоторого времени подвергался воздействию некоторого количества неподвижного воздуха, он больше не поглощал; однако, если остаточную порцию воздуха выбросить и заменить ее новым

неподвижным воздухом, он снова начинал поглощать; но с тех пор м-р Далтон дал удовлетворительное объяснение этой кажущейся аномалии, показав, что всасываемость неподвижного воздуха в воде пропорциональна его чистоте, и что при смешивании с большим количеством обычного воздуха или любого другого газа, не растворимого в воде, он перестает ощутимо поглощаться.

М-р Кавендиш установил количество неподвижного воздуха, содержащегося в мраморе, карбонате аммиака, перламутровой крошке и карбонате поташа; но, несмотря на тщательность, с которой были проведены эти эксперименты, они не представляют особой ценности, поскольку при том младенческом состоянии химической науки не могли быть приняты надлежащие меры предосторожности для получения этих солей в чистом виде. Следующие результаты были получены мистером Кавендишем: 1000 гран мрамора содержали 408 гр. фиксированный воздух. 1000 углеводов. из аммиака 533 — 1000 — перламутровых солей 284 — 1000 - углеводов. из поташа 423 —

Предположим, что мрамор, карбонат аммиака и карбонат калия были чистыми безводными простыми солями, их состав будет таким: 1000 гран мрамора содержат 440 гр. неподвижный воздух. 1000 — карбюратор. аммиака 709·6 — 1000 — карбюратор. поташа 314·2 —

Бикарбонат калия был впервые получен доктором Блэком. Мистер Кавендиш получил соль, растворив перламутровые крупинки в воде и пропустив через раствор струю углекислого газа до тех пор, пока на нем не осели кристаллы. Эти кристаллы не изменялись под воздействием воздуха, не расслаивались и были растворимы примерно в четыре раза большем по весу объеме холодной воды.

Доктор М'Брайд уже установил, что вещества растительного и животного происхождения при гниении и ферментации выделяют неподвижный воздух. Мистер Кавендиш экспериментально обнаружил, что сахар при растворении в воде и ферментации выделяет 57-100 % от своего веса неподвижного воздуха, обладая в точности свойствами неподвижного воздуха из мрамора. Во время ферментации воздух не поглощался, и никаких изменений в обычном воздухе на поверхности бродящего раствора произведено не было. Яблочный сок ферментировался гораздо быстрее, чем сахар; но явления были те же, и выделяемый фиксированный воздух составлял 381/1000 от веса твердого экстракта яблок. Подливка и сырое мясо при гниении выделяют легковоспламеняющийся воздух, причем первый в гораздо большем количестве, чем второй. Что касается экспериментов мистера Кавендиша, то он обнаружил, что этот воздух такой же, как воспламеняемый воздух, выделяемый из цинка разбавленной серной кислотой; но его удельный вес был немного выше.

Эта статья мистера Кавендиша была первой попыткой химиков собрать различные виды воздуха и попытаться установить их природу. Следовательно, все его процессы были в какой-то мере новыми: они служили образцом для будущих экспериментаторов и постепенно были доведены до их нынешнего состояния простоты и совершенства. Он был первым человеком, который попытался определить удельный вес воздуха, сравнив его вес с весом того же объема обычного воздуха; и хотя его прибор был неисправен, все же принцип был хорош, и тот же самый, который до сих пор используется для достижения той же цели. Затем мистер Кавендиш впервые приступил к настоящему исследованию газов, и в своей первой статье он определил особую природу двух очень замечательных газов, *углекислого* и *водорода*.

2. Минеральные воды во все времена привлекали внимание профессорско-преподавательского состава из-за их особых свойств и медицинских достоинств. Бойлем были предприняты некоторые слабые шаги в направлении их исследования. Дю Кло предпринял попытку химического анализа минеральных вод во Франции, а Йерн провел аналогичное исследование минеральных вод Швеции. Хотя эти эксперименты были грубыми и неточными, они привели к знанию нескольких фактов, касающихся минеральных вод, которые химики не смогли объяснить. Одним из них было наличие значительного количества *известковой земли* в некоторых минеральных водах, которые выпадали в осадок при кипячении. Никто не мог понять, каким образом это нерастворимое вещество (*карбонат извести*) удерживалось в растворе и почему оно выплескивалось, когда вода нагревалась до кипения. Именно для определения этого момента мистер Кавендиш провел свои эксперименты с водой Рэтбоун-плейс, которые были опубликованы в 1767 году и которые можно рассматривать как первый анализ минеральной воды, обладавший приемлемой точностью. Вода с Ратбоун-плейс поднималась насосом и снабжала часть Лондона в его ближайших окрестностях. Мистер Кавендиш обнаружил, что при кипячении в ней образуется некоторое количество землистого вещества, состоящего в основном из извести, но содержащего также немного магнезии. Он показал, что этот газ удерживается в растворе неподвижным воздухом; и он экспериментально доказал, что при избытке этого газа он обладает свойством удерживать в растворе известь и магнезию.¹⁸⁷ Кроме этих землистых карбонатов, было обнаружено, что вода содержит немного аммиака, немного сульфата извести и немного поваренной соли. М-р Кавендиш исследовал аналогичным образом некоторые другие водопроводные воды в Лондоне и показал, что в них содержится известь, удерживаемая в растворе углекислотой.

3. Доктор Пристли в довольно ранний период своей химической карьеры обнаружил, что при смешивании газообразной закиси азота с обычным воздухом над водой происходит уменьшение объема; что происходит еще большее уменьшение объема, когда вместо обычного воздуха используется газообразный кислород; и что это уменьшение всегда пропорционально количеству газообразного кислорода, присутствующего в газе, смешанном с газообразной закисью азота. Это открытие побудило его использовать газообразную закись азота для определения количества кислорода, присутствующего в обычном воздухе; были изобретены различные приборы, облегчающие смешивание газов и измерение происходящего уменьшения объема. Поскольку качество воздуха или его пригодность для поддержания горения и жизнедеятельности животных, как считалось, зависела от доли содержащегося в нем газообразного кислорода, эти приборы получили название *эвдиометров*; простейший из них был изобретен Фонтаной и обычно известен под названием *эвдиометра Фонтаны*. Философы, исследуя воздух с помощью этого прибора в разное время года и в разных местах, обнаружили значительные различия в уменьшении объема воздуха: отсюда они сделали вывод, что доля кислорода неодинакова в разных местах; и этим различиям они приписали полезность для здоровья или вредность конкретных ситуаций. Например, доктор Ингенхауз обнаружил большую долю кислорода в воздухе над морем и на морском побережье; и этому он приписал полезность морской обстановки. Мистер Кавендиш исследовал этот важный момент со своим обычным терпеливым усердием и острой проницательностью и опубликовал результат в *Philosophical Transactions* за 1783 год. Он установил, что видимые различия были вызваны неточностями при проведении эксперимента; и что при соблюдении необходимых мер предосторожности доля кислорода в воздухе оказывается постоянной во всех местах и в любое время года. Этот вывод с тех пор был подтвержден многочисленными наблюдениями во всех

частях земного шара. Мистер Кавендиш также проанализировал обычный воздух и обнаружил, что он состоит из $79 \cdot 16$ объемов азотного газа и $20 \cdot 84$ объемов кислородного газа. 100·00

4. В течение многих лет химики придерживались мнения, что ртуть по существу жидкая и что никакая степень холода не способна вызвать ее застывание. Случайное открытие профессора Брауна о том, что ртуть может замерзнуть от холода, как и другие жидкости, сначала вызывало сомнения; и когда это было окончательно установлено с помощью наиболее убедительных экспериментов, из наблюдений Брауна был сделан вывод, что точка замерзания ртути составляет несколько сотен градусов ниже нуля по шкале Фаренгейта. Чрезвычайно важным стало определение точной точки застывания этого металла с помощью точных экспериментов. Это было сделано в Гудзоновом заливе мистером Хатчинсом, который следовал ряду указаний, данных ему мистером Кавендишем, и из своих экспериментов мистер Кавендиш в статье, опубликованной в *Philosophical Transactions* за 1783 год, вывел, что точка замерзания ртути составляет $38 \cdot 66$ градусов ниже нуля термометра по Фаренгейту.

5. Эти эксперименты, естественно, привлекли внимание мистера Кавендиша к явлению замораживания, действию замораживающих смесей и застыванию кислот. Он нанял мистера Макнаба, который поселился по соседству с Гудзоновым заливом, для проведения необходимых экспериментов; и он опубликовал две очень любопытные и важные статьи по этим предметам в *Philosophical Transactions* за 1786 и 1788 годы. Он объяснил явление замерзания в точном соответствии с теорией доктора Блэка, но отверг гипотезу о том, что тепло является *субстанцией sui generis*, и вместе с сэром Исааком Ньютоном счел более вероятным, что оно происходит из-за быстрого внутреннего движения частиц горячего тела. Он обнаружил, что скрытая теплота воды равна 150° . Наблюдения за застыванием азотной и серной кислот в высшей степени интересны: он показал, что их точки замерзания значительно различаются в зависимости от крепости каждой из них; и составил таблицы с указанием точек замерзания кислот различной степени крепости.

6. Но самые великолепные и ценные химические эксперименты мистера Кавендиша были опубликованы в двух статьях, озаглавленных "Эксперименты с воздухом", в "Трудах Королевского общества" за 1784 и 1785 годы. Целью этих экспериментов было определить, что происходит во время *флогистирования воздуха*, как это называлось в то время; то есть изменение, которому подвергается воздух при контакте с металлами, при сжигании в нем серы или фосфора и в нескольких подобных процессах. Он показал, во-первых, что нет никаких оснований предполагать, что образуется углекислота, кроме как при наличии какого-либо животного или растительного вещества; что когда *газообразный водород сгорает в контакте с воздухом или газообразным кислородом, он соединяется с этим газом и образуется вода; что газообразный азот, соединяясь с кислородом атмосферы, образует азотистую кислоту; и что когда кислород и азотный вонючий газ смешиваются в требуемых пропорциях, и возникают электрические искры. в смеси они соединяются и образуют азотную кислоту.*

Первое из этих мнений вызвало спор между мистером Кавендишем и мистером Кирваном, которые утверждали, что при флогистировании воздуха всегда образуется углекислота. Две статьи Кирвана и одна Кавендиша на эту тему включены в "Философские труды" за 1784 год, каждая из которых является замечательным примером своеобразной манеры соответствующих авторов. Все аргументы Кирвана основаны на экспериментах других людей. Он демонстрирует большую начитанность, и сильную память; но не делает различий между достоинствами

химиков, на авторитете которых он основывает свои мнения. Мистер Кавендиш, с другой стороны, никогда не выдвигает ни одного мнения, которое он не проверил экспериментально; и никогда не позволяет себе заходить дальше, чем того требует его эксперимент. Все, что не было точно определено безупречными испытаниями, просто излагается как предположение, на которое не делается особого акцента.

В первой из этих знаменитых работ м-р Кавендиш провел сравнение между флогистической и антифлогистической теориями химии; он показал, что каждая из них способна удовлетворительно объяснить явления, хотя доказать истинность ни той, ни другой невозможно; и он привел причины, побудившие его предпочесть флогистическую теорию — причины, которые французские химики не смогли опровергнуть и которые они были достаточно мудры, чтобы не заметить. Не может быть более поразительного доказательства влияния моды даже в науке и неоправданной поспешности, с которой философы отвергают или принимают различные мнения, чем полное невнимание, проявленное миром химии к этой замечательной диссертации. Если бы м-р Кирван принял мнения м-ра Кавендиша, когда он взялся за защиту флогистона, вместо того чтобы доверять туманным экспериментам неточных химиков, ему не пришлось бы уступать своим французским оппонентам, и антифлогистическая теория не получила бы столь быстрого распространения.

Таково краткое изложение химических работ мистера Кавендиша. Они содержат пять примечательных открытий, а именно: 1. Природа и свойства газообразного водорода. 2. Растворимость бикарбонатов извести и магнезии в воде. 3. Точное соотношение компонентов обычного воздуха. 4. Состав воды. 5. Состав азотной кислоты. Именно ему мы также обязаны нашими знаниями о точке замерзания ртути; и он также был первым человеком, который показал, что поташ обладает более сильным сродством к кислотам, чем сода. С его экспериментами на эту тему можно ознакомиться в статье доктора Дональда Монро о минеральных водах, опубликованной в *Philosophical Transactions*.

КОНЕЦ ТОМА I.

СНОСКИ:

1 Говорят, что слово $\eta\mu\epsilon\iota\alpha$ встречается в нескольких греческих рукописях гораздо более ранней даты. Но об этом, поскольку у меня никогда не было возможности увидеть их, я не могу претендовать на то, чтобы судить. В историю алхимии было внесено так много вымысла, и так много древних имен было вероломно привлечено на службу, что нам может быть позволено колебаться, когда не представлено никаких доказательств, достаточных для удовлетворения разумного человека.

2 $\chi\eta\mu\epsilon\iota\alpha$, ἡ τοῦ ἀργύρου καὶ χρυσοῦ κατασκευῇ· ἥς τὰ βιβλία διερευνήσαντες ὁ Διοκλήτιανος ἑκάυσε, διὰ τὰ νεωτερισθέντα αἰγυπτίους Διοκλήτιανω· τοῖς ἀνημέρωσ καὶ φονικῶς ἐχρησάτο ὅτε δὲ καὶ τὰ περὶ χημείας χρυσοῦ καὶ ἀργύρου τοῖς παλαιοῖς γεγραμμένα βιβλία διερευνήσαντες ἑκάυσε, πρὸς τὸ μηκέτι πλοῦτον αἰγυπτίους ἐκ τῆς τοιαύτης προσγίνεσθαι τέχνης, μηδὲ χρημάτων αὐτοῖς θάρρυντας περὶ οὐσίας τοῦ λοιποῦ ῥωμαίους ἀνταρτεῖν.

3 Δερας, τὸ χρυσομαλλὸν δερας, ὅπερ ὁ Ἰάσων διὰ τῆς ποντικῆς θαλάσσης συν τοῖς ἀργοναυταῖς εἰς τὴν κολχίδα παραγενομένοι ἐλάβον, καὶ τὴν Μηδεῖαν τὴν Αἰήτου τοῦ βασιλεως θυγατέρα. Τοῦτο δὲ οὐκ ἔστι

ποιητικῶς φέρεται· ἀλλὰ βιβλίον ἦν ἐν δερμασί γεγραμμένον περισχόν ὅπως δειγνέσθαι διὰ χημείας χρυσόν· εἰκοτῶς οὖν ὅι τότε χρουσούν ὠνομαζόν αὐτὸ δέρας διὰ τὴν ἐνεργείαν τὴν ἐξ αὐτοῦ.

4 De Ortu et Progressu Chemiæ, p. 12.

5 Σωσιμου του παναπολιτου γνησια γραφη, περι της ἱ ερας, και θειας τεχνης του χρυσου και αργυριου ποιησιος. παναπολις был городом в Египте.

6 Перевод Шоу "Химии" Бурхава, глава 20.

7 Бытие iv. 22.

8 Де Исиде и Осириде, с. 5.

9 Существуют два латинских перевода этих таблиц (если только мы не хотим считать их оригиналами, поскольку ни финикийского, ни греческого оригинала не существует). Я вставляю их оба сюда.

I.—*Verba secretorum Hermetis Trismegisti.*

1. Verum sine mendacio certum et verissimum.

2. Quod est inferius, est sicut quod est superius, et quod est superius est sicut quod est inferius ad perpetranda miracula rei unius.

3. Et sicut omnes res fuerant ab uno meditatione unius: sic omnes res natæ fuerunt ab hac una re adaptatione.

4. Pater ejus est Sol, mater ejus Luna, portavit illud ventus in ventre suo, nutrix ejus terra est.

5. Pater omnis thelesmi totius mundi est hic.

6. Vis ejus integra est, si versa fuerit in terram.

7. Separabis terram ab igne, subtile a spisso suaviter cum magno ingenio.

8. Ascendit a terra in cœlum, iterumque descendit in terram, et recipit vim superiorum et inferiorum, sic habebis gloriam totius mundi. Ideo fugiat a te omnis obscuritas.

9. Hic est totius fortitudinis fortitudo fortis; quia vincit omnem rem subtilem, omnemque solidam penetrabit.

10. Sic mundus creatus est.

11. Hinc adaptationes erunt mirabiles, quarum modus est hic.

12. Itaque vocatus sum Hermes Trismegistus, habens tres partes philosophiæ totius mundi.

13. Completum est quod dixi de operatione solis.

II.—*Descriptio Arcanorum Hermetis Trismegisti.*

1. Vere non ficte, certo verissime aio.

2. Inferiora hæc cum superioribus illis, istaque cum iis vicissim vires sociant, ut producant rem unam omnium mirificissimam.

3. Ac quemadmodum cuncta educta ex uno fuere verbo Dei unius: sic omnes quoque res perpetuo ex hac una re generantur dispositione Naturæ.

4. Patrem ea habet Solem, matrem Lunam: ab aëre in utero quasi gestatur, nutritur a terra.
5. Causa omnis perfectionis rerum ea est per univ[er]sum hoc.
6. Ad summam ipsa perfectionem virium pervenit si redierit in humum.
7. In partes tribuite humum ignem passam, attenuans densitatem ejus re omnium suavissima.
8. Summa ascende ingenii sagacitate a terra in cœlum, indeque rursum in terram descende, ac vires superiorum inferiorumque coge in unum: sic potiere gloria totius mundi atque ita abjectæ sortis homo amplius non habere.
9. Isthæc jam res ipsa fortitudine fortior existet; corpora quippe tam tenuia quam solida penetrando subige.
10. Atque sic quidem quæcunque mundus continet creata fuere.
11. Hinc admiranda evadunt opera, quæ ad eundum modum instituantur.
12. Mihi vero ideo nomen Hermetis Trismegisti impositum fuit, quod trium mundi sapientiæ partium doctor deprehensus sum.
13. Hæc sunt quæ de chemicæ artis prestantissimo opere consignanda esse duxi.

10 “Accipe de humore unciam unam et mediam, et de rubore meridionali, id est anima solis, quartam partem, id est, unciam mediam, et de Seyre citrino, similiter unciam mediam, et de auripigmenti dimidium, quæ sunt octo, id est unciae tres. Scitote quod vitis sapientum in tribus extrahitur, ejusque vinum in fine triginta peragitur.”

11 Предисловие к "Любопытной химической библиотеке" Мангета.

12 Там же.

13 Bergmann, Opusc. iv. 121.

14 Я ссылаюсь на его *Руководство по основам философско-медицинской практики*. Опера Paracelsi, ii. 133. Фолиантное издание. Женева, 1658 год.

15 Химия Уилсона, стр. 375.

16 Там же, стр. 379.

17 Вероятно, едкий сублимат.

18 Вероятно, каломель.

19 Mangeti Bibliothecæ Chemicæ Præfatio.

20 Тот, кто пожелает более подробно ознакомиться с процессами изготовления философского камня, изобретенными алхимиками, найдет много информации по этому предмету в книге Шталя "Основы химии", том i, стр. 219, в его главе "О лапидарной философии": и в "Конспект химии" Юнкера, том i, стр. 604, в его табуле 28 "Об универсальном преобразовании металлов": и в табуле 29 "Об универсальном преобразовании металлов": и в табуле 29 "О трансмутация металла в частности.

21 У Кирхера в его "Подземном мире" есть статья о философском камне, в которой он анализирует методы алхимиков, указывает на их абсурдность и неопровержимыми аргументами доказывает, что такое вещество никогда не было получено. Те, кто интересуется алхимическими процессами, могут ознакомиться с этой работой.

22 Памятка. Париж, 1722, стр. 61.

23 Первоначальным автором, которому следовали все, кто давал какие-либо сведения об алхимиках, является Олаус Боррихиус в его *Conspectus Scriptorum Chemicorum Celebriorum*. Он не сообщает нам, из каких источников была почерпнута его информация.

24 История медицины Шпренгеля, iv. 368.

25 Любопытно, что Олаус Боррихиус опускает Альберта Великого в списке авторов-алхимиков, который он привел.

26 Этот и следующий трактат, который имеет значительную длину, можно найти в "Химической библиотеке любопытства" Мангета, i. 613.

27 Gmelin's *Geschichte der Chemie*, i. 74.

28 Исход xi. 2—xxv. 11, 12, 13, 17, 18, 24, 25, 26— xxviii. 8—xxxii. 2 и др.

29 Бытие xlvii. 14.

30 Например, Исход xi. 2—xxvi. 19, 21—xxvii. 10, 11, 17 и др.

31 Бытие iv. 22.

32 Например, Исход xxvii. 2, 3, 4, 6, 10, 11, 17, 18, 19—xxx. 18 и далее. Числа xxi. 9.

33 Deut. viii. 9.

34 Beitrage, vi. 81.

35 Plinii Hist. Nat. xxxiv. 1.

36 Plinii Hist. Nat. xxxiv. 2.

37 Фраза Плиния - *plumbum argentorium*. Но о том, что добавлением было олово, и, следовательно, что *plumbum argentorium* означало олово, у нас есть свидетельство Клапрота, который проанализировал несколько этих бронзовых статуэток и обнаружил, что они состоят из меди, свинца и олова.

38 Beitrage, vi. 89.

39 Beitrage, vi. 118. Статуя, о которой идет речь, была известна под названием "Статуя Пюстрикса" в Зондерсхаузене.

40 Там же, стр. 127.

41 Там же, стр. 132.

42 Там же, стр. 134.

- 43 Plinii Hist. Nat. xxxiv. 11.
- 44 Lib. v. c. 117.
- 45 См. Плиний Hist. Nat. xxxiv. 13.
- 46 Бытие iv. 22.
- 47 Deut. iv. 20.
- 48 Deut. viii. 9.
- 49 Чисел xxxv. 16.
- 50 Левит. i. 17.
- 51 Deut. xviii. 5.
- 52 Deut. xxvii. 5.
- 53 Илиада, lib. xxiii. l. 826.
- 54 "Анабасис" Ксенофонта, ст. 5.
- 55 Plinii Hist. Nat. xxxiv. 14.
- 56 Чисел xxxi. 22.
- 57 Илиада xi. 25.
- 58 Библиотека. xxxiv. c. 17.
- 59 Числа xxxi. 22.
- 60 Диоскорид, lib. v. c. 110.
- 61 Lib. v. c. 110.
- 62 У древних был обычай извлекать ртуть из киновари с помощью своего рода несовершенной дистилляции. Самородную ртуть они называли *argentum vivum*, что происходит от киновари *hydrargyrus*. См. Плиний Hist. Nat. xxxiii. 8.
- 63 Lib. v. c. 99.
- 64 Библиотека. xxxiii. c. 6.
- 65 2 Царств ix. 30.
- 66 Главал. 23. v. 40, the Vulgate has it εστιβιζω τους οφθαλμους σουο.
- 67 Hartmanni Praxis Chemiatica, стр. 598.
- 68 Plinii Hist. Nat. xxxiii. 6.
- 69 Περι των λιθων, c. 71.

70 Букол. iv. 1. 45.

71 Plinii Hist. Nat. xxxv. 6.

72 Фил. Пер. 1814, с. 97.

73 Иов xxviii. 17.

74 Plinii Hist. Nat. xxxvi. 26.

75 Beitrage, vi. 140.

76 Там же, стр. 142.

77 Beitrage, p. 144.

78 Филос. Пер. 1815, стр. 108.

79 Plinii Hist. Nat. xxxvii. 2.

80 Plinii Hist. Nat. xxxvii. 2.

81 Это мнение было впервые сформировано бароном Борном и изложено в его Каталоге минералов в коллекции М. Э. Рааба, i. 356. Но доказательства в пользу этого были с большой ясностью и силой приведены М. Розьером. См. Журнал. de Min. xxxvi. 193.

82 Plinii Hist. Nat. ix. 38.

83 Там же, ix. 36.

84 Plinii Hist. Nat. ix. с. 38.

85 Исход xxv. 4.

86 См. Бэнкрофта о постоянных цветах, i. 79.

87 Plinii Hist. Nat. xxxv. 11.

88 Plinii Hist. Nat. xxviii. 12. Отрывок Плиния звучит следующим образом: “Продукт и сапо; Gallorum hoc inventum rutilandis capillis ex sevo et cinere. Optimus fagino et caprino, duobus modis, spissus et liquidus: uterque apud Germanos majore in usu viris quam feminis.”

89 История. изобретений, iii. 239.

90 Бытие ix. 20.

91 “О, боже, как я люблю тебя, как я люблю тебя, как я люблю тебя, как я люблю тебя, как я люблю тебя, как я люблю тебя”. Эвтерпа, глава 77.

92 De Moribus Germanorum, с. 23. “Potui humor ex hordeo aut frumento in quandam similitudinem vini corruptus.”

93 Plinii Hist. Nat. xxxv. 12.

94 Плиний говорит, что слово torazo на языке троглодитов означает *искать*.

95 Plinii Hist. Nat. ii. 63.

96 Beitrage, iii. 104.

97 “Quoniam inficiendis claro colore lanis candidum liquidumque utilissimum est, contraque fuscis et obscuris nigrum.”—*Plinii*, xxxv. 15.

98 См. Диоскорид, lib. v. c. 123. Plinii Hist. Nat. xxxv. 18.

99 Matthew v. 13.—“Ὑμεῖς εἰστέ το ἅλας τῆς γῆς· εἰάν δε το ἅλας μωρανθῇ, ἐν τινὶ ὀλισθησεται· εἰς οὐδὲν ἰσχωεῖ ἐτι εἰ μὴ βληθῆναι ἐξω, καὶ καταπατεῖσθαι ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων.”

100 Притчей xxv. 20.

101 “Cujus asperitas visque in tabem margeritas resolvit.”

102 Plinii Hist. Nat. ix. 35.

103 Для получения более полного отчета о прогрессе науки среди арабов, чем это соответствовало бы данной работе, читателя отсылают к "Истории" Мортуклы. des Mathématiques, i. 351; Sprengel's Hist. de la Médecine, ii. 246.

104 Химия Бурхава (перевод Шоу), i. 26. *Примечание.*

105 Однако Голиус не был первым переводчиком Гебера. Перевод самого длинного и важного из его трактатов на латынь появился в Страсбурге в 1529 году. В Италии был опубликован еще один перевод с рукописи из Ватикана. Вероятно, могут быть и другие переводы. Я сравнил четыре разных экземпляра работ Гебера и обнаружил некоторые различия, хотя и не очень существенные. Чаще всего я следовал английскому переводу Рассела, как в целом наиболее точному из всех, что я видел.

106 Конечно, я исключаю труды греческих священнослужителей, упомянутые в предыдущей части этой работы, которые все еще находятся в рукописи; потому что я не знаю, что они содержат.

107 Сумма совершенства, книга ii. часть i. глава 5.

108 Там же.

109 Там же, глава 6.

110 Сумма совершенства, книга ii. часть i. глава 7.

111 Там же.

112 Там же, глава 8.

113 Там же.

114 Там же, глава 9.

115 Сумма совершенства, книга ii. часть i. глава 9.

116 Там же.

- 117 Там же, глава 10.
- 118 Исследование и поиск совершенства, глава 3.
- 119 Изобретение Истины, глава 4.
- 120 В поисках совершенства, глава 3.
- 121 Совершенное расследование. глава 4.
- 122 Изобретение Истины, глава 1. 23.
- 123 Там же, глава ii. 21.
- 124 Там же, глава ii. 23.
- 125 Изобретение Верити, глава 8.
- 126 Итог совершенства, книга i. часть iii. глава 4.
- 127 Там же, глава 6.
- 128 Там же.
- 129 Сумма совершенства, книга i. часть iv. глава. 16.
- 130 Изобретение Верити, глава 10.
- 131 Итог совершенства, книга i. часть iii. глава 4.
- 132 Там же.
- 133 Изобретение Верити, глава 6.
- 134 Изобретение Истины, глава 7.
- 135 Сумма совершенства, книга ii. часть ii. глава 11.
- 136 Изобретение Истины, глава 14.
- 137 Там же, главы. 4 и 12.
- 138 Итог совершенства, книга ii. часть iii. глава 10.
- 139 Изобретение Истины, глава 4.
- 140 Итог совершенства, книга i. часть iii. глава 8.
- 141 Там же, книга i. часть iii. глава 8.
- 142 Исследование совершенств, глава 11.
- 143 См. Testamentum Paracelsi, passim.
- 144 “Hispania, Portugallia, Anglia, Borussia, Lithuania, Polonia, Pannonia, Valachia, Transylvania, Croatia, Illyrico, immo omnibus totius Europæ nationibus peragratis, undeque non solum apud

medicos, sed et chirurgos, tonsores, aniculas, magos, chymistas, nobiles ac ignobiles, optima, selectiora ac secretiora, quæ uspiam extarent remedia, inquisivi acriter.”—*Præfatio Chirurgiæ Magnæ*. Опера "Парацельс", том iii.

145 Смотрите посвящение к его трактату "*О градиенте и композиции рецептора и природы*". Опера "Парацельс", том ii. стр. 144. Я всегда ссылаюсь на фолиантное издание трудов Парацельса в трех томах, опубликованное в Женеве в 1658 году месье де Турнесом, которое находится в моем распоряжении.

146 Опера Парацельса, i. 485.

147 Существовали две настойки опия Парацельса; одна представляла собой *красную окись ртути*, другая состояла из следующих веществ: хлорид сурьмы - 1 унция; печеночный алоэ - 1 унция; розовая вода - ½ унции; шафран - 3 унции; амбра - 2 драма. Все это хорошо перемешать.

148 Opera Paracelsi, iii, 101.

149 Опера Парацельса, i. 243.

150 Там же, ii. 84.

151 Опера Парацельса, i. 328.

152 “Qui elegantiozem optat, ille eum condat.”—*Ibid*.

153 Archidoxorum, lib. i. Опера Парацельса, ii. 4.

154 De longa Vita. Opera Paracelsi, ii. 46.

155 Archidoxorum, lib. viii. Опера Парацельса, ii. 29. В этой книге он излагает метод приготовления эликсира жизни. По-видимому, это был не что иное, как раствор *обычной соли* в воде, поскольку квинтэссенция золота, с которой этот раствор должен был быть смешан, несомненно, была воображаемым веществом.

156 Способ фармации. Опера Парацельса, i. 811.

157 Liber de Nymphis, Sylphis, Pygmæis, et Salamandris, et de ceteris Spiritibus. Opera Paracelsi, ii. 388. Если читатель сможет понять эту необычную книгу, его проницательность превзойдет мою.

158 Параграни Альтериус, трактат. ii. Опера Парацельса, i. 235. Читатель, которому будет любопытно ознакомиться с этим трактатом, найдет множество подобных материалов, которые, по моему мнению, не стоило переводить.

159 Philosophiæ, tract. iv. De Mineralibus. Opera Paracelsi, ii. 282. “Quando ergo hoc modo metalla fiunt et producuntur, dum scilicet verus metallicus fluxus et ductilitas aufertur et in septem metalla distribuitur; residentia quædam manet in Ares, instar fœtûm trium primorum. Ex hac nescitur zinetum, quod et metallum est et non est. Sic et bisemutum et huic similia alia partim fluida, partim ductilia sunt—Zinetum maxima ex parte spuria soboles est ex cupro et bisemutum de stanno. Ex hisce duobus omnium plurimæ fæces et remanentiæ in Ares fiunt.”

160 It was as follows: “Collegium medicorum in Academia Parisiensi legitime congregatum, audita renunciatione sensorum, quibus demandata erat provincia examinandi apologiam sub nomine

Mayerni Turqueti editam, ipsam unanimi consensu damnat, tanquam famosum libellum, mendacibus conviciis et impudentibus calumniis refertum, quæ nonnisi ab homine imperito, impudenti, temulento et furioso profiteri potuerunt. Ipsum Turquetum indignum judicat, qui usquam medicinam faciat, propter temeritatem, impudentiam et veræ medicinæ ignorantiam. Omnes vero medicos, qui ubique gentium et locorum medicinam exercent, hortatur ut ipsum Turquetum similiaque hominum et opinionum portenta, a se suisque finibus arceant et in Hippocratis ac Galeni doctrina constantes permaneant: et prohibuit ne quis ex hoc medicorum Parisiensium ordine cum Turqueto eique similibus medica consilia ineat. Qui secus fecerit, scholæ ornamentis et academiciæ privilegiis privabitur, et de regentium numero expungetur.—Datum Lutetiæ in scholis superioribus, die 5 Decembris, anno salutis, 1603.”

161 Дж. Б. Ван Гельмонт, Opera Omnia, стр. 100. Издание, которое я цитирую, было напечатано во Франкфурте в 1682 году на средства Джона Юстуса Эритропила очень толстым томом в кварто.

162 Ван Гельмонт, Opera Omnia, стр. 104.

163 Там же, стр. 105.

164 De Flatibus, раздел. 49. Опера Ван Гельмонта, стр. 405.

165 Там же, стр. 408.

166 Там же, стр. 409.

167 В своем "Большом отчете", раздел 39, стр. 151, он рассказывает о происхождении металлов в земле, и в этом разделе есть описание *бура*, с которым могут ознакомиться те, кто стремится понять идеи автора по этому вопросу.

168 В качестве примера рецептов Сильвиуса мы приводим следующие при злокачественной лихорадке: R. Theriac. veter. первый Антим. потогонный. первый сироп. Кардамон. Бенедикт. ℥ij Aq. профилактическое средство. ℥j —Циннам. ℥ss —Чесотка. ℥ij M. D.

169 Бойль Шоу, iii, 424.

170 De Ortu et Progressu Chemiæ. *Гафния*, 1674.

171 Путешествуя на пароходе, один из его попутчиков, скорее ортодоксальный, чем хорошо информированный, атаковал систему Спинозы с таким бесстрашием, что Бурхааве захотелось спросить его, читал ли он когда-нибудь Спинозу. Полемист был вынужден признаться, что он этого не делал; но он был так сильно разозлен этим публичным разоблачением своего невежества, что распространил сообщение о привязанности Бурхааве к спинозизму и, таким образом, разрушил его намерение стать священнослужителем.

172 Воспоминания. Париж, 1734, стр. 539.

173 Филос. Пер. 1733. № 430, с. 145.

174 It is entitled, “El Arte de los Metales, en que se ensena el verdadero beneficio de los de oro y plata por azoque,” &c.

175 "Новый процесс объединения" Борна, перевод Распе, стр. 11.

176 Я никогда не видел копии этой последней работы; она, должно быть, была ценной, поскольку именно из этой книги Шееле почерпнул первые зачатки своих знаний.

177 За 1711 год, стр. 238.

178 Заметок. Париж, 1718, стр. 202; и 1720, стр. 20.

179 В шестой химической диссертации, во втором приложении к "Подземной физике" (стр. 791, издание Шталя. Lipsiæ, 1703), he says, "ubi etiam, continuato igne, ipsum sal volatile acquies, quod eadem methodo cum vitriolo seu spiritu aut oleo vitrioli, et oleo tartari, vel *borace* succedit."

180 "Primus in his facem prætulit Beccherus; eumque magno cum artis progressu sequentem videmus in ostendenda corporum analysi et synthesis chymica versatissimum et acutissimum—*Stahlum*."

181 There is a French translation of this work, entitled "Litheognosie, ou Examen Chymique des Pierres et des Terres en général, et du Talc de la Topaz, et de la Steatite en particulier; avec une Dissertation sur le Feu et sur la Lumière." Париж, 1753. С продолжением, составляющим второй том, в котором все опыты первого тома представлены в виде таблиц.

182 1763, стр. 235.

183 Я не знаю, каково было истинное имя, искажением которого является Macquer. Кер - шотландское имя, принадлежащее двум знатым семьям, герцогу Роксбургу и маркизу Лотиану; но я не знаю, чтобы Макер был шотландским именем: кроме того, ни одна из этих семей не принадлежала к дому Стюартов.

184 История. de l'Acad. R. des Sciences, 1784, p. 24.

185 Предыдущий персонаж доктора Блэка принадлежит профессору Робисону, который близко знал его; и от доктора Адам Фергюсон, который был его ближайшим родственником. Смотрите предисловие к лекциям доктора Блэка. Портрет доктора Блэка, помещенный в предисловии к этим лекциям, представляет собой превосходное сходство.

186 Я полагаю, что это немного превышает истину, поскольку истинный удельный вес углекислого газа равен $1 \cdot 5277$, а воздуха - единице.

187 Соли, находящиеся в растворе, находятся в состоянии бикарбонатов извести и магнезии. При кипячении удаляется половина углекислоты, и простые карбонаты, будучи нерастворимыми, выпадают в осадок.

Том 2

Содержание

Содержание

ГЛАВА I. ОБ ОСНОВАНИИ И ПРОГРЕССЕ НАУЧНОЙ ХИМИИ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ.

ГЛАВА II. О ПРОГРЕССЕ ФИЛОСОФСКОЙ ХИМИИ В ШВЕЦИИ.

ГЛАВА III. УСПЕХИ НАУЧНОЙ ХИМИИ ВО ФРАНЦИИ.

ГЛАВА IV. ПРОГРЕСС АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ.

ГЛАВА V. ЭЛЕКТРОХИМИЯ.

ГЛАВА VI. АТОМНОЙ ТЕОРИИ.

ГЛАВА VII. О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ ХИМИИ.

СНОСКИ:

ГЛАВА I.

О СОЗДАНИИ И ПРОГРЕССЕ НАУЧНОЙ ХИМИИ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ.

Содержание

В то время как мистер Кавендиш расширял границы пневмохимии с осторожностью и точностью Ньютона, доктор Пристли, начавший ту же карьеру, продвигался вперед с беспрецедентной быстротой; при этом благодаря своим замечательным талантам и изобретательским способностям он внес не менее существенный вклад в прогресс науки и, безусловно, больше, чем любой другой британский химик, в ее популярность.

Джозеф Пристли родился в 1733 году в Филдхеде, примерно в шести милях от Лидса в Йоркшире. Его отец, Джонас Пристли, был мастером по пошиву шерстяных тканей, а его мать была единственным ребенком Джозефа Свифта, фермера по соседству. Доктор Пристли был старшим ребенком; и поскольку его мать рожала детей очень быстро, он вскоре был передан на попечение деда по материнской линии. Он потерял мать, когда ему было всего шесть лет, и вскоре после этого отец забрал его домой и отправил в школу по соседству. Его отец был беден и обременен большой семьей, а его сестра, миссис Кейли, женщина в хороших обстоятельствах и бездетная, освободила его от всех забот о его старшем сыне, взяв его к себе и воспитав как своего собственного. Она была инакомыслящей, и ее дом был пристанищем всего инакомыслящего духовенства в стране. Юного Джозефа отправили в государственную школу по соседству, и к шестнадцати годам он значительно продвинулся в изучении латыни, греческого и иврита. Проявив страсть к книгам и учености в очень раннем возрасте, его тетя питала надежды, что однажды он станет священником-раскольником, что она считала первой из всех профессий; и он охотно разделял ее взгляды; но примерно в этот период его здоровье ухудшилось, и появилось что-то вроде симптомов чахотки, ему посоветовали обратить свои мысли на торговлю и поселиться торговцем в Лиссабоне. Это побудило его обратиться к современным языкам, и он выучил французский, итальянский и немецкий без учителя. Поправив здоровье, он отказался от своей новой схемы и возобновил свой прежний план стать

священнослужителем. В 1752 году он был отправлен в академию Давентри учиться у доктора Эшворта, преемника доктора Доддриджа. Он уже добился некоторого прогресса в механической философии и метафизике и углубился в халдейский, сирийский и арабский языки. В Давентри он провел три года, увлеченно изучая богословие, и написал несколько своих самых ранних теологических трактатов. В этой академии в полной мере допускалась свобода дискуссий. Два мастера придерживались разных точек зрения по большинству спорных вопросов, и ученые разделились на две партии, почти одинаково сбалансированные. Дискуссии, однако, велись с безупречным юмором с обеих сторон; и доктор Пристли, как он сам нам рассказывает, обычно поддерживал неортодоксальное мнение; но он никогда и ни при каких обстоятельствах, как он нас уверяет, не выдвигал аргументов, которые он не считал убедительными, или поддерживал мнение, которое он не считал истинным. Окончив академию, он поселился в Нидхэме в Саффолке в качестве ассистента в маленьком малоизвестном доме собраний несогласных, где его доход никогда не превышал 30 фунтов в год. Число его слушателей уменьшилось из-за их неприязни к его теологическим взглядам, и его доход соответственно уменьшился. Он попытался открыть школу, но его план не увенчался успехом из-за плохого мнения соседей о его ортодоксальности. Его положение было бы отчаянным, если бы ему время от времени не помогали суммы из благотворительных фондов, собранные докторами Бенсоном и Кипписом.

Поблизости от него было несколько вакансий, но к нему относились с презрением и считали недостойным занимать какую-либо из них. Даже расколотое духовенство по соседству считало унижительным общаться с ним и не осмеливалось просить его проповедовать: не из-за какой-либо неприязни к его теологическим взглядам; ибо некоторые из них мыслили так же свободно, как и он; но потому, что более благородная часть их аудитории всегда удалялась, когда он появлялся за кафедрой. Много лет спустя, как он сообщает нам сам, когда его репутация была очень высока, он проповедовал в том же месте, и множество людей стекалось послушать те же самые проповеди, которые они раньше слушали с презрением и неприязнью.

Его друзья, зная о неприятном характере его положения в Нидхэме, были начеку, чтобы обеспечить ему лучшее. В 1758 году, вследствие заинтересованности мистера Гилла, он был приглашен выступить в качестве кандидата в молитвенный дом в Шеффилде, освободившийся после отставки мистера Уодсворта. Он выглядел соответствующим образом и проповедовал, но не получил одобрения. мистер Хейнс, другой служитель, предложил предоставить ему молитвенный дом в Нантвиче в Чешире. Он смирился с этой ситуацией и, чтобы сэкономить, отправился из Нидхэма в Лондон морем. В Нантвиче он пробыл три года и проводил время гораздо приятнее, чем в Нидхэме. Его мнения не были неприятны его слушателям, и спорных дискуссий никогда не было. Здесь он основал школу и вопреки своим ожиданиям обнаружил, что преподавание оказалось приятным и даже интересным занятием. Он преподавал с семи утра до четырех часов дня, а после того, как школа была распущена, он отправился в дом мистера Томлинсона, известного адвоката по соседству, где преподавал частным образом до семи вечера. Таким образом, занимаясь преподаванием по двенадцать часов в день, у него оставалось мало времени для личных занятий. Действительно, трудно представить, как при таких обстоятельствах он мог подготовиться к воскресенью. Здесь, однако, его обстоятельства начали налаживаться. В Нидхэме требовалась предельная экономия, чтобы не залезть в долги; но в Нантвиче он смог приобрести несколько книг и некоторые философские инструменты, такие как небольшой воздушный насос, электрическую машину и тому подобное. Он научил своих старших учеников содержать их в порядке и управлять ими: и, развлекая их родителей и

друзей экспериментами, в которых ученые, как правило, были операторами, а иногда и лекторами, он значительно укрепил репутацию своей школы. Именно в Нантвиче он написал свою грамматику для использования в своей школе, книгу значительных достоинств, хотя ее тираж никогда не был обширным. Последнее обстоятельство, вероятно, объяснялось превосходной репутацией доктора Лоута, который опубликовал свою хорошо известную грамматику примерно два года спустя.

Проживая в доме мистера Эддоуза, очень общительного и разумного человека и любителя музыки, доктор Пристли научился немного играть на английской флейте; и хотя он никогда не владел ею в совершенстве, он сообщает нам, что это в большей или меньшей степени развлекало его в течение многих лет. Он рекомендует знание и практику музыки всем прилежным людям и считает, что для них будет скорее преимуществом, если у них не будет тонкого слуха или изысканного вкуса, поскольку, как следствие, им будет легче доставлять удовольствие и они будут менее склонны обижаться, когда исполнение, которое они услышат, будет безразличным.

Академия в Уоррингтоне была основана, когда доктор Пристли учился в Нидхэме, и он был рекомендован мистером Кларком, доктором Бенсоном и доктором Тейлором в качестве преподавателя языков; но доктору Эйкену, чья квалификация считалась более высокой, отдали предпочтение перед ним. Однако после смерти доктора Тейлора и назначения доктора Эйкена преподавателем богословия ему предложили стать его преемником: это предложение он принял, хотя его школа в Нантвиче, вероятно, была более прибыльной, поскольку работа в Уоррингтоне была более либеральной и менее болезненной. В таком положении он оставался шесть лет, активно занимаясь преподаванием и литературными занятиями. Здесь он написал множество работ, в частности свою "Историю электричества", которая впервые привлекла к нему внимание как к философу-экспериментатору и принесла ему известность. После публикации этой работы доктор Персиваль из Манчестера, в то время студент Эдинбургского университета, присвоил ему звание доктора юридических наук в этом университете. Здесь он женился на дочери мистера Исаака Уилкинсона, торговца скобяными изделиями из Уэльса; женщине, качества которой он высоко превозносил и которая умерла после того, как он уехал в Америку.

В академии он проводил свое время очень счастливо, но она не процветала. Между доктором Тейлором и попечителями вспыхнула ссора, вследствие которой все друзья этого джентльмена были враждебно настроены по отношению к учреждению. Это, вместе с небольшим его доходом, 100 фунтов в год и 15 фунтов на каждого жильца, что не позволяло ему как-либо обеспечивать свою семью, побудило его принять приглашение возглавить часовню Миллхилл в Лидсе, где у него было значительное знакомство, и куда он переехал в 1767 году.

Здесь он усердно занимался изучением теологии и написал множество работ, многие из которых были противоречивыми. Здесь же он начал свою великую химическую карьеру и опубликовал свой первый трактат овоздухе. Он случайно задумался о пневматической химии, потому что жил в непосредственной близости от пивоварни. Здесь же он опубликовал свою "Историю открытий, относящихся к свету и краскам" как первую часть общей истории экспериментальной философии; но расходы на эту книгу были так велики, а ее продажи так ограничены, что он не рискнул продолжать начатое дело. Здесь же он начал и опубликовал

трехтомный периодический труд под названием "Богословское хранилище", который он продолжил после того, как поселился в Бирмингеме.

После того, как он пробыл шесть лет в Лидсе, граф Шелбурн (впоследствии маркиз Лэнсдаун), по рекомендации доктора Прайса, нанял его жить к себе в качестве своего рода библиотекаря и литературного компаньона с зарплатой 250 *фунтов* в год и домом. С его светлостью он путешествовал по Голландии, Франции и части Германии и провел некоторое время в Париже. Он был в восторге от этой экскурсии и выразил полное убеждение в огромных преимуществах, которые можно извлечь из зарубежных поездок. Люди науки и политики в Париже были неверующими и даже убежденными атеистами, и поскольку доктор Пристли предпочел предстать перед ними как христианин, они сказали ему, что он был первым человеком, с которым они встретились, о понимании которого у них сложилось какое-либо мнение, который был сторонником христианства; но, тщательно расспросив их, он обнаружил, что никто из них не имел никаких знаний ни о природе, ни о принципах христианской религии.—Работая с лордом Шелберном, он опубликовал первые три тома своих экспериментов с воздухом и собрал материалы для четвертого, который опубликовал вскоре после того, как поселился в Бирмингеме. В это же время он опубликовал свою атаку на доктора Дж. Рид, Битти и Освальд; книга, которую, по его словам, он закончил за две недели, но которую впоследствии в какой-то мере не одобрял. Действительно, ни один искренний человек не мог одобрить стиль этой работы и то, как он обращался с доктором Ридом, философом, безусловно, гораздо более сведущим в метафизике, чем он сам.

Через несколько лет лорд Шелбурн начал уставать от своего партнера, и, когда тот выразил желание поселить его в Ирландии, доктор Пристли по собственной воле предложил ему расстаться, на что его светлость согласился, назначив ему ренту в размере 150 *фунтов* согласно предыдущему соглашению. Эту ренту он продолжал регулярно выплачивать в течение всей оставшейся жизни доктора Пристли.

Поскольку из-за разлуки с лордом Шелберном его доходы значительно сократились, а семья увеличилась, ему стало трудно содержать себя. В это время миссис Шелберн Рейнер делала ему очень значительные подарки, особенно одно время сумму в 400 *фунтов стерлингов*; и она продолжала делать ему взносы почти ежегодно. Доктор Фозергилл предложил оформить подписку, чтобы он мог проводить свои эксперименты в максимальном объеме и иметь возможность жить, не жертвуя своим временем на своих учеников. С этим он смирился. Сначала она составляла 40 *фунтов* в год, а впоследствии была значительно увеличена. Доктор Ватсон, мистер Веджвуд, мистер Гальтон и еще четверо или пятеро джентльменов присоединились к доктору Фозергиллу в этой щедрой подписке.

Вскоре после этого он поселился в молитвенном доме в Бирмингеме и в течение нескольких лет продолжал заниматься теологическими и химическими исследованиями. Его аппарат, благодаря щедрости его друзей, стал превосходным, а доход был настолько хорош, что он мог продолжать свои исследования в полном объеме. Здесь он опубликовал три последних тома своих экспериментов с воздухом и различные статьи на ту же тему в журнале *Philosophical Transactions*. Здесь он также продолжил свою Богословскую деятельность и опубликовал множество трактатов о своих особых взглядах на религию и об истории первоначальной церкви. Теперь, к несчастью, он вступил в полемику с местным духовенством и выражал свои мнения на политические темы со степенью свободы, которая, хотя и не имела бы никакого значения в

любой прежний период, плохо соответствовала особым обстоятельствам, которые были привнесены в эту страну французской революцией, и политическим принципам мистера Питта и его администрации. Его ответ на книгу мистера Берка о французской революции вызвал бурное негодование этого выдающегося человека, который неоднократно и с особой яростью обрушивался с критикой на его личность в палате общин. Духовенство англиканской церкви, также, которые примерно в это время начали беспокоиться за свое учреждение, открытым врагом которого был доктор Пристли, были особенно активны; пресса кишела их выдумками против него, и умы их слушателей, по-видимому, были искусственно возбуждены; действительно, некоторые анекдоты, рассказываемые о поведении бирмингемского духовенства, в высшей степени не соответствовали их характеру. К сожалению, доктор Пристли, по-видимому, не был осведомлен о состоянии нации и о плане поведения, разработанном мистером Питтом и его политическими друзьями; и он слишком любил противоречивые дискуссии, чтобы покорно поддаваться нападкам своих противников.

Эти обстоятельства, по-видимому, в какой-то мере объясняют позорные беспорядки, произошедшие в Бирмингеме в 1791 году, в день годовщины Французской революции. Молитвенный дом доктора Пристли и его жилой дом были сожжены; его библиотека и аппаратура уничтожены, а многие рукописи, плоды многолетнего труда, сгорели в огне. Дома нескольких его друзей постигла та же участь, и его сын чудом избежал смерти благодаря заботе друга, который насильно прятал его в течение нескольких дней. Доктору Пристли пришлось бежать в Лондон, и для него было занято место в почтовой карете под чужим именем. Возмущение против него было таким сильным, что считалось, что он не был бы в безопасности нигде в другом месте; и его друзья в течение нескольких недель не позволяли ему ходить по улицам.

Его пригласили в Хакни, чтобы он сменил доктора Прайса в тамошнем молитвенном доме. Он согласился занять этот пост, но страх перед своей непопулярностью был так велик, что никто не сдавал ему дом из опасения, что население сожжет его, как только станет известно, что он в нем живет. Ему пришлось уговорить друга заключить договор аренды дома на другое имя; и ему с огромным трудом удалось уговорить домовладельца разрешить передачу ему права аренды. Члены Королевского общества, членом которого он был, отказались принять его в свою компанию, и он был вынужден отказаться от своего имени в обществе.

Когда мы оглядываемся назад на такое обращение с человеком с таким характером, как у доктора Пристли, спустя сорок лет, оно не может не повергнуть нас в изумление; и я думаю, следует признать, что оно ложится несмываемым пятном на тот период истории Великобритании. Предполагать, что он был хоть в малейшей степени опасен для такой могущественной организации, как Англиканская церковь, поддерживаемая аристократией, министерством и мнением народа, совершенно нелепо. Его богословские взгляды, действительно, сильно отличались от взглядов официальной церкви; но такими же были взгляды Мильтона, Локка и Ньютона. Более того, некоторые члены самой церкви придерживались мнений, на самом деле не столь решительных и открыто выражаемых, как у доктора Пристли, но, безусловно, имеющих ту же тенденцию. Чтобы убедиться в этом, необходимо только вспомнить книгу о Троице, опубликованную доктором Кларком. Более того, некоторые епископы, если только им не очень сильно противоречат, придерживались мнений, сходных с мнениями доктора Кларка. То же самое наблюдение применимо к доктору Ларднеру, доктору Прайсу и многим другим диссидентам. Тем не менее, Англиканская церковь никогда не

пыталась преследовать этих респектабельных и достойных людей, и они не считали, что их мнения могут поставить под угрозу стабильность церкви. Кроме того, доктор Хорсли взялся за перо против теологических взглядов доктора Пристли и настолько решительно опроверг их в глазах членов церкви, что было сочтено правильным вознаградить его за заслуги епископством.

Следовательно, вряд ли страх перед теологическими взглядами доктора Пристли побудил духовенство англиканской церкви выступить против него с такой готовностью. Ошибочные высказанные и опровергнутые мнения, столь далекие от того, чтобы быть вредными, имеют мощную тенденцию поддерживать и усиливать дело, которое они должны были ниспровергнуть. Или, если существовало какое-либо скрытое подозрение, что опровержение Хорсли не было столь полным, как утверждалось, то, несомненно, преследование было не лучшим средством поддержки слабых аргументов; и действительно, оно было скорее рассчитано на то, чтобы привлечь внимание человечества к теологическим взглядам Пристли, что фактически и стало следствием.

Также нельзя объяснить преследования, которым подвергся доктор Пристли, его политическими взглядами, даже если предположить, что в такой свободной стране, как Великобритания, любой человек волен придерживаться любых теоретических взглядов на правительство, которые он считает уместными, при условии, что он миролюбивый подданный и строго соблюдает все законы своей страны.

Доктор Пристли был сторонником совершенствования человеческого рода или, по крайней мере, его постоянно возрастающей тенденции к совершенствованию — доктрины, чрезвычайно приятной самой по себе и горячо поддерживаемой Франклином и Прайсом; но которую дикие принципы Кондорсе, Годвина и Беддоуза в конце концов дискредитировали. Эта доктрина была изложена Пристли в начале его Трактата о гражданском управлении, впервые опубликованного в 1768 году. Это предположение настолько приятного характера, настолько отвечающее нашим самым теплым пожеланиям и настолько льстящее предрассудкам человечества, что человеку очень больно оттого, что он вынужден отказаться от него. Возможно, это правда, и я готов на это надеяться, что однажды сделанные улучшения никогда не теряются полностью, если только они не заменяются чем-то гораздо более выгодным, и что, следовательно, знания человеческой расы в целом прогрессивны. Но политические институты, по крайней мере, если судить по прошлой истории человечества, имеют свои единообразные периоды развития и упадка. Нации, похоже, неспособны извлекать пользу из опыта. Кажется, что каждой нации суждено сделать одну и ту же карьеру, и историю можно рассматривать под следующими заголовками: бедность, свобода, промышленность, богатство, власть, рассеяние, анархия, разрушение. В истории у нас нет примера, чтобы нация прошла через этот путь и снова восстановила свою энергию и значимость. Греция прошла через это более двух тысяч лет назад: с тех пор она находится в состоянии рабства. Теперь ей, наконец, предоставлена возможность восстановить свою значимость: воспользуется ли она ею, узнают потомки.

Краткое эссе доктора Пристли о первых принципах гражданского управления было опубликовано в 1768 году. В нем он закладывает в основу своих рассуждений, что "следует понимать, выражено это или нет, что все люди живут в обществе ради их взаимной выгоды; так что благо и счастье членов, то есть большинства членов любого государства, является великим стандартом, по которому все, относящееся к этому государству, должно быть окончательно определено; и хотя можно предположить, что группа людей может быть связана добровольным

отказом от всех своих прав в пользу одного человека или нескольких, никогда нельзя предполагать, что отказ является обязательным для их потомков, потому что это явно вопреки благу целого, так и должно быть". Из этого первого принципа он выводит все свои политические максимы. Короли, сенаторы и знать - всего лишь слуги народа; и когда они злоупотребляют своей властью, у народа есть право смещать их и, следовательно, наказывать. Он исследует целесообразность наследственного суверенитета, наследственного ранга и привилегий, продолжительности работы парламента и права голоса с очевидной склонностью к демократическим принципам, хотя и не очень четко выражается по этому вопросу.

Таковы были его политические принципы в 1768 году, когда была опубликована его книга. Они не вызвали тревоги и не привлекли особого внимания; этих принципов он придерживался и после этого, или, действительно, можно сказать, что он стал более умеренным, а не жестоким. Хотя он абстрактно одобрял республику, все же, учитывая предрассудки и привычки народа Великобритании, он взял за принцип, что их нынешняя форма правления лучше всего подходит для них. Однако он считал, что в парламенте должна быть проведена реформа; и что парламенты должны быть трехгодичными, а не семилетними. Он был врагом всех насильственных реформ и считал, что перемены должны осуществляться постепенно и мирным путем. Когда разразилась французская революция, он встал на сторону патриотов, как и во время войны в АМЕРИКЕ; и он написал опровержение экстраординарных действий мистера Берка. Будучи диссидентом, нет необходимости говорить, что он был сторонником полной свободы вероисповедания. Он всегда был враждебен ко всем религиозным учреждениям и открытым врагом англиканской церкви.

Насколько эти мнения были справедливы, здесь не место разбирать; но то, что они были совершенно безвредны и что многие другие люди в этой стране в течение прошлого столетия и даже в настоящее время придерживались подобных мнений, не навлекая на себя никакой одиозности и не возбуждая зависти или даже внимания правительства, хорошо известно каждому человеку. Тогда возникает, по крайней мере, некоторый любопытный вопрос, чему мы должны приписать жестокие преследования, выдвинутые против доктора Пристли. По—видимому, это было вызвано главным образом тревогой духовенства официальной церкви по поводу того, что их учреждение оказалось в опасности; и, учитывая брожение, поднявшееся вскоре после начала Французской революции, и ярость к реформам, охватившую все слои населения, почти всеобщая тревога аристократии, по крайней мере,, была не совсем беспочвенной. Я не могу, однако, признать, что были основания для сильной тревоги, охватившей мистера Питта и его политических друзей, и для весьма деспотических мер, которые они приняли вследствие этого. Болезнь, вероятно, утихла бы сама по себе, или ее можно было бы вылечить гораздо более щадящим лечением. Поскольку доктор Пристли был открытым врагом истеблишмента, его духовенство, естественно, питало к нему предубеждение, и это предубеждение яростно разжигалось опасностью, которой, по их мнению, они подвергались; их влияние на министерство было очень велико, и мистер Питт и его друзья, естественно, разделяли их предубеждения и мнения. Мистер Берк, тоже изменивший своим политическим принципам и восплаивший тем жгучим рвением, которое отличает всех новообращенных, был раздражен ответом доктора Пристли на его книгу о французской революции и использовал любую возможность, чтобы выступить против него в палате общин . Аналогично, поведение французов, которые сделали доктора Пристли гражданином Франции и избрали его членом своей ассамблеи, хотя и было задумано как комплимент, было вредным для него в Великобритании. Его противники воспользовались этим, чтобы убедить людей в том, что

он был врагом своей страны; что он отказался от своих прав англичанина; и что он принял принципы наследственных врагов Великобритании. Эти причины, а не его политические взгляды, как мне кажется, объясняют преследование, которое было поднято против него.

Его сыновья, испытывая отвращение к этому преследованию своего отца, отреклись от своей родной страны и переехали во Францию; а после начала войны между этой страной и Французской республикой они эмигрировали в Америку. Именно это обстоятельство в сочетании с состоянием изоляции, в котором он жил, побудило доктора Пристли после долгих размышлений принять решение последовать за своими сыновьями и эмигрировать в Америку. Он опубликовал свои доводы в предисловии к "Проповеди в день поста", напечатанной в 1794 году, - одному из самых серьезных и убедительных сочинений, которые я когда-либо читал. Он покинул Англию в апреле 1795 года и прибыл в Нью-Йорк в июне. В Америке он был принят с большим уважением людьми всех рангов; ему немедленно предложили должность профессора химии в Филадельфийском колледже; от которой, однако, он отказался, поскольку его обстоятельства, благодаря щедрости его друзей в Англии, оставались независимыми. В конце концов он поселился в Нортумберленде, примерно в 130 милях от Филадельфии, где построил дом и восстановил свою библиотеку и лабораторию, насколько позволяли обстоятельства. Здесь он опубликовал значительное количество химических работ, некоторые из них в форме брошюр, а остальные - в "Америкэн Трансакшенз", Нью-Йоркском медицинском репозитории и Николсоновском журнале естественной философии и химии. Здесь он также продолжал увлеченно заниматься богословскими изысканиями и опубликовал или переиздал великое множество книг на теологические темы. Здесь он потерял жену и младшего и любимого сына, который, как он льстил себе, должен был стать его преемником в литературной карьере: — и здесь он умер в 1804 году, проведя в постели всего два дня и всего несколько часов после того, как привел в порядок свои литературные дела, просмотрел несколько корректурных листов своего последнего богословского труда и дал указания сыну, как его следует печатать.

В конце президентства мистера Адамса та же ненависть, которая изгнала доктора Пристли из Англии, начала преобладать в Америке. Ему угрожали высылкой из страны как иностранцу. Несмотря на это, он отказался от натурализации, решив, по его словам, умереть так же, как жил, англичанином. Когда его друг мистер Джефферсон, чьи политические взгляды совпадали с его собственными, стал президентом, ненависть к нему утихла, и он стал таким же уважаемым, как и прежде.

Что касается характера доктора Пристли, то он настолько хорошо отмечен его жизнью и трудами, что трудно представить, как многие выдающиеся люди в этом королевстве могли ошибиться. Трудолюбие было его отличительной чертой; и это качество вместе с легкостью сочинения, приобретенное, как он говорит нам, благодаря постоянной привычке в молодости набрасывать конспекты проповедей, которые он читал, и много писать стихами, позволило ему сделать так много; тем не менее, он сообщает нам, что никогда не был прилежным учеником и что его вечера обычно проходили в развлечениях или компании. Он рано вставал и всегда разжигал свой камин раньше, чем кто-либо другой начинал шевелиться: именно тогда он сочинил все свои произведения. При простом взгляде на его книги становится очевидным, что он был опрометчив; и действительно, судя по тому, как он продолжал думать, когда писал, и писал только один экземпляр, было невозможно, чтобы он был другим; но, поскольку он был совершенно искренен и стремился докопаться до истины, он свободно признал свои ошибки, как только осознал их. Эта искренность очень заметна в его философских рассуждениях, но в

его богословских трудах этого нельзя было ожидать. Обычно он был вовлечен в богословские споры, и его противники часто бывали дерзкими и почти всегда сердитыми. Мы все знаем эффект такого противодействия, и не нужно удивляться, что оно подействовало на доктора Пристли так же, как подействовало бы на любого другого человека. Судя по всему, его способность к разговору была очень велика, а манеры во всех отношениях очень приятны. То, что так оно и должно было быть, очевидно из большого числа его друзей, а также из того рвения, с которым они продолжали служить ему, несмотря на позор, в котором он находился, и даже на опасность, которой можно было подвергнуться, делая вид, что дружишь с ним. Что касается его морального облика, то даже его злейшие враги были вынуждены признать, что он был безупречен. Многие из моих читателей, возможно, улыбнутся, когда я скажу, что он был не только искренним, но и ревностным христианином и охотно принял бы мученическую смерть за правое дело. И все же я думаю, что этот факт легко доказать; и его поведение при жизни, и особенно после его смерти, дает неопровержимые доказательства этого. Его догматы, действительно, не совпадали с догматами большинства его соотечественников; но хотя он отвергал многие доктрины, он признавал всю возвышенную мораль и божественное происхождение христианской религии; что, мягко говоря, можно считать достаточным для того, чтобы стать истинным христианином. Тщеславия у него, по-видимому, было гораздо больше, чем обычно; но, возможно, ему не хватало гордости.

Его труды были чрезвычайно многочисленны и касались науки, теологии, метафизики и политики. В этой работе не наше дело обращать внимание на его богословские, метафизические и политические труды. Его научные работы касаются *электричества, оптики и химии*. Как электрик он был респектабелен; как оптик - составитель; как химик - первооткрыватель. Он также написал книгу о перспективе, с которой у меня никогда не было возможности ознакомиться.

Именно своим химическим трудам он в основном обязан той высокой репутацией, которую приобрел. Ни один человек никогда не брался за какое-либо предприятие с менее очевидными успехами, чем это сделал доктор Пристли при химическом исследовании *воздуха*. Он не был знаком с химией, за исключением того, что несколько лет назад посещал начальный курс, читаемый мистером Тернером из Ливерпуля. У него не было никакого оборудования и он не был знаком с методом проведения химических экспериментов; и его обстоятельства были таковы, что он не мог ни потратить много денег на эксперименты, ни надеяться без больших затрат добиться какого-либо существенного прогресса в своих исследованиях. Эти обстоятельства, которые на первый взгляд кажутся такими неблагоприятными, были, я полагаю, в значительной степени полезны для него и во многом способствовали его окончательному успеху. Раздел химии, который он выбрал, был новым: прежде чем можно было осуществить что-либо важное, нужно было изобрести аппарат; и, поскольку простота необходима в каждом устройстве, он, скорее всего, изобрел лучшее, обстоятельства которого заставили его учитывать экономические соображения.

Пневматическая химия была начата мистером Кавендишем в его ценной статье об углекислоте и газообразном водороде, опубликованной в *Philosophical Transactions* за 1766 год. Аппарат, которым он пользовался, был аналогичен тому, который около столетия назад использовал доктор Мэйю из Оксфорда. Доктор Пристли изобрел аппарат, который до сих пор используется химиками в пневматических исследованиях; он значительно превосходит аппарат мистера Кавендиша и, действительно, настолько удобен, насколько это возможно пожелать. Если бы мы

не были обязаны ему ничем иным, кроме этого аппарата, он заслуженно заслужил бы его высокое уважение как химика-пневматика.

Его открытия в области пневматической химии настолько многочисленны, что я должен удовлетвориться лишь кратким изложением; перечислять все - значило бы переписывать его три тома, в которые он поместил свои открытия. Его первая статья была опубликована в 1772 году и касалась метода пропитки воды углекислым газом; эксперименты, содержащиеся в ней, были следствием его проживания недалеко от пивоварни в Лидсе. Эта брошюра была немедленно переведена на французский; и на собрании Коллегии врачей в Лондоне они обратились к лордам казначейства, указав на пользу, которую может принести вода, пропитанная углекислым газом, при цинге на море. Его следующее эссе было опубликовано в журнале *Philosophical Transactions* и принесло ему медаль Коплиана. Его разные тома о эфире выходили подряд, пока он жил с лордом Шелберном и пока он обосновался в Бирмингеме. Они привлекли внимание всей Европы и подняли репутацию этой страны на огромную высоту.

Первым из его открытий был *азотистый газ*, ныне называемый *дейтоксидом азота*, который действительно был получен доктором Хейлзом; но этот философ не пытался исследовать его свойства. Доктор Пристли с большой проницательностью установил его свойства и почти сразу же применил их для анализа воздуха. Это внесло большой вклад во все последующие исследования в области химии воздуха и, можно сказать, привело к нашим нынешним знаниям о строении атмосферы.

Следующим великим открытием был *газообразный кислород*, который был сделан им 1 августа 1774 года путем нагревания красного оксида ртути и сбора выделяемого им газообразного вещества. Он почти сразу обнаружил замечательное свойство этого газа лучше поддерживать горение и продлевать жизнь животных, чем при том же объеме обычного воздуха; а также свойство, которым он обладает, конденсироваться в красные пары при смешивании с азотистым газом. Лавуазье также претендовал на открытие газообразного кислорода; но его заявление не заслуживает никакого внимания; поскольку доктор Пристли сообщает нам, что он приготовил этот газ в доме мсье Лавуазье в Париже и показал ему способ его получения в 1774 году, что значительно раньше даты, назначенной Лавуазье для его предполагаемого открытия. Шееле, однако, фактически получил этот газ, не имея никаких предварительных знаний о том, что сделал Пристли; но книга, содержащая это открытие, была опубликована только через три года после того, как процесс Пристли стал известен общественности.

Доктор Пристли впервые открыл сернистую кислоту, кремнифтористую кислоту, соляную кислоту и аммиак в газообразной форме и указал на простые способы их получения: он с точностью описывает наиболее замечательные свойства каждого из них. Он также указал на существование карбюрированного газообразного водорода, хотя провел лишь несколько экспериментов, чтобы определить его природу. Его открытие протоксида азота дает прекрасный пример преимуществ, вытекающих из его метода исследования, и проницательности, которая позволяла ему следить за любыми замечательными явлениями, которые происходили. Газообразный оксид углерода был открыт им во время пребывания в Америке, и это было выдвинуто им как неопровержимое опровержение антифлогистической теории.

Хотя он не был, строго говоря, первооткрывателем газообразного водорода, все же его эксперименты с ним были в высшей степени интересными и внесли существенный вклад в

революцию, которую вскоре после этого претерпела химия. Ничто, например, не может быть более поразительным, чем восстановление оксида железа и исчезновение водорода при достаточном нагревании оксида в контакте с газообразным водородом. Азотный газ был известен еще до того, как он начал свою карьеру, но мы обязаны ему большинством известных на сегодняшний день его свойств. Ему мы также обязаны знанием того факта, что кислота образуется, когда электрические искры пропускают в течение некоторого времени через определенный объем обычного воздуха; факт, который впоследствии привел к великому открытию мистером Кавендишем состава азотной кислоты.

Он первым обнаружил значительное увеличение объема, которое происходит, когда электрические искры пропускаются через аммиачный газ, — факт, который привел Бертолле к анализу этого газа. Он просто повторил эксперимент Пристли, определил увеличение объема и природу газов, выделяющихся под действием электричества. Его эксперименты по улучшению атмосферного воздуха за счет роста растений, по выделению кислорода их листьями и по дыханию животных не менее любопытны.

Таков краткий обзор наиболее существенных фактов, которыми химия обязана доктору Пристли. Как первооткрыватель новых веществ, его имя всегда должно занимать очень высокое положение в науке; но как рассуждающий или теоретик его положение не будет столь благоприятным. Следует отметить, что почти все его исследования и открытия касались газообразных тел. Он определил различные процессы, с помощью которых могут быть получены различные газы, вещества, из которых они получаются, и воздействие, которое они способны оказывать на другие тела. О нем вряд ли можно сказать, что он что-либо знает в других областях химии. Как химик-пневматик он занимает высокое положение; как химик-аналитик он едва ли может претендовать на какое-либо звание вообще. В его знаменитых экспериментах по образованию воды путем детонации смесей кислорода и водорода в медном сосуде было обнаружено воздействие на медь, и была получена голубая жидкость, природу которой он не смог установить; но мистер Кейр, к помощи которого он обратился, определил, что это раствор нитрата меди в воде. Это образование азотной кислоты побудило его отрицать, что вода представляет собой соединение кислорода и водорода. Та же самая кислота была получена в экспериментах м-ра Кавендиша; но он исследовал обстоятельства образования и показал, что оно зависит от присутствия азотистого газа в газовой смеси. Всякий раз, когда присутствует азотный газ, образуется азотная кислота, и количество этой кислоты зависит от относительного соотношения азотных и водородных газов в смеси. Когда нет газообразного водорода, не образуется ничего, кроме азотной кислоты; когда нет азотного газа, не образуется ничего, кроме воды. Эти факты, установленные Кавендишем, полностью опровергают рассуждения Пристли; и если бы он обладал навыком, подобным Кавендишу, определять с достаточной точностью пропорции различных газов в своих смесях и относительные количества образующейся азотной кислоты, он бы увидел неточность своих собственных выводов.

Он твердо верил в существование флогистона; но, похоже, по крайней мере, в конечном счете, он принял точку зрения Шееле и многих других выдающихся химиков современности — более того, точку зрения самого Кавендиша, — что газообразный водород представляет собой флогистон в отдельном и чистом состоянии. Обычный воздух он рассматривал как соединение кислорода и флогистона. Кислород, по его мнению, был воздухом, совершенно свободным от флогистона, или воздухом в простом и чистом состоянии; в то время как *азотный газ* (другой компонент обычного воздуха) был воздухом, насыщенным флогистоном. Поэтому он назвал

кислород *дефлогистированным*, а азот - *флогистированным* воздухом. Тот факт, что при преобразовании обычного воздуха в азотный газ его объем уменьшается примерно на одну пятую часть, и что азотный газ легче обычного воздуха или кислорода, хотя и не совсем неизвестен ему, похоже, не привлек особого его внимания. Он не привык использовать весы в своих экспериментах и не обращал особого внимания на изменения, происходившие в весе тел. Если бы он сделал это, большинство его теоретических воззрений рухнуло бы наземь.

Когда телу позволяют гореть в определенном количестве обычного воздуха, известно, что качество обычного воздуха ухудшается; он становится, выражаясь его языком, более флогистированным. Это, по его мнению, объяснялось сродством, которое существовало между флогистомом и воздухом. Присутствие воздуха необходимо для горения вследствие сродства, которое он имеет к флогистону. Он вытягивает флогистон из горящего тела, чтобы соединиться с ним. Когда данный объем воздуха насыщается флогистомом, он превращается в азотный газ, или *флогистированный воздух*, как он его называл; и этот воздух, не имеющий больше никакого сродства к флогистону, больше не может притягивать это вещество, и, следовательно, в таком воздухе не может происходить горение.

Все горючие тела, по его мнению, содержат водород. Конечно, металлы содержат его в качестве составной части. Кальции металлов - это тела, лишенные флогистона. Чтобы доказать истинность этого мнения, он показал, что при нагревании оксида железа в газообразном водороде этот газ поглощается, а окалина восстанавливается до металлического состояния. Тонкая зола, которую он использовал в этих экспериментах, по его мнению, представляет собой железо, не совсем свободное от флогистона. Следовательно, в нем все еще сохраняется некоторое количество водорода. Чтобы доказать это, он смешал тонкую золу и карбонаты извести, барита и стронция и подвергнул смесь сильному нагреванию; и в результате этого процесса в изобилии получил горючий газ. По его мнению, каждый горючий газ содержит водород в избытке. Следовательно, этот эксперимент был приведен им как демонстрация того, что водород является составной частью золы.

Все эти рассуждения, которые кажутся такими правдоподобными в изложении доктора Пристли, превращаются в ничто, когда проводятся его эксперименты и вес каждого предмета определяется с помощью весов: тогда устанавливается, что горящее тело становится тяжелее во время своего горения и что окружающий воздух теряет столько же веса, сколько приобретает горящее тело. Шееле и Лавуазье ясно показали, что потеря веса, поддерживаемая воздухом, происходит из-за количества кислорода, поглощаемого из него и конденсирующегося в горящем теле. Крукшенк первым объяснил природу горючего газа, образующегося при нагревании смеси мелкодисперсной золы и карбоната извести или другого землистого карбоната. Он обнаружил, что железные опилки подходят лучше, чем тонкая зола. Было обнаружено, что газ не содержит водорода и фактически представляет собой соединение кислорода и углерода. Было показано, что он образуется из угольной кислоты землистого карбоната, который был наполовину лишен кислорода из-за железных опилок или мелкой золы. Измененный таким образом, он больше не сохранял своего сродства к извести, но выделялся в газообразной форме, образуя газ, известный теперь под названием оксид углерода.

Хотя последствия бирмингемских беспорядков, вынудивших доктора Пристли покинуть Англию и перебраться в Америку, заслуживают глубокого сожаления, поскольку навлекли несмыслимый позор на страну; возможно, на самом деле они не были столь пагубны для доктора Пристли, как

может показаться на первый взгляд. Он продвинул свои необычные исследования почти настолько далеко, насколько это было возможно. Чтобы упорядочить и методизировать их, а также вывести из них законные следствия, требовалось применение другой отрасли химической науки, которой он не занимался и которую его характерная быстрота и тот возраст, к которому он пришел, сделали бы для него почти невозможным овладеть. По всей вероятности, поэтому, если бы он разрешил привлекать к уголовной ответственности его исследования ООНприставал, его репутация, а не увеличение, возникшие уменьшение, и он бы проиграл именитому ситуации, как человек науки, который он так долго занят.

С доктором Пристли заканчивается этот период истории британской химии, поскольку мистер Кавендиш, хотя и не прекратил своей деятельности, оставил эту отрасль науки и обратил свое внимание на другие занятия.

ГЛАВА II.

О ПРОГРЕССЕ ФИЛОСОФСКОЙ ХИМИИ В ШВЕЦИИ.

Содержание

Хотя Швеция, отчасти из-за ее скудного населения и, как следствие, ограниченной продажи книг в этой стране, а отчасти из-за склонности ее писателей подражать французам, что не позволило ее поэтам и историкам проявить ту оригинальность, которая необходима для достижения большого успеха, — хотя Швеция по этим причинам никогда не достигала очень высокого положения в литературе, - все же в науке дело обстояло совсем иначе. Она произвела на свет самых выдающихся людей и внесла более чем свою полную лепту почти во все области науки, и ни в одной из них она не блистала с таким блеском, как на кафедре химии. Даже во второй половине семнадцатого века, еще до того, как химия, собственно говоря, приобрела статус науки, мы находим Йерне в Швеции, чье имя заслуживает упоминания с уважением. Более того, в начале восемнадцатого века Брандт, Шеффер и Валлериус отличились своими трудами. Можно сказать, что Кронштедт примерно в середине восемнадцатого века заложил фундамент систематической минералогии, основанной на химических принципах, опубликовав свою "Систему минералогии".....Но Бергману принадлежит заслуга того, что он был первым человеком, который рассматривал химию в Швеции на подлинно философских принципах и поднял ее до той высокой оценки, на которую справедливо дает право ее важность.

Торберн Бергман родился в Катеринберге, в Западном Готланде, 20 марта 1735 года. Его отец, Бартольд Бергман, был сборщиком налогов этого округа, а мать, Сара Хегг, была дочерью гетеборгского купца. Получатель доходов был в то время в Швеции должностью одновременно неприятной и опасной. Представители партии, которая имела господство в одном сейме, подвергались преследованиям со стороны следующего за ними сейма, в котором обычно преобладала противоположная партия. Это обстоятельство побудило Бергмана посоветовать своему сыну обратить свое внимание на профессии юриста или богослова, которые в то время

были самыми прибыльными в Швеции. Проведя обычное время в школе и получив те знания, которые обычно преподаются в Швеции, в государственных школах и академиях, в которые был направлен Бергман, осенью 1752 года он поступил в Университет Упсалы, где был отдан под руководство родственника, в чьи обязанности входило руководить его учебой и направлять их на те занятия, которые, вероятно, приведут молодого Бергмана к богатству и отличию. Наш юный студент сразу же проявил явное пристрастие к математике и тем разделам физики, которые были связаны с математикой или зависели от нее. Но это были именно те области знаний, которым его родственник стремился помешать ему заниматься. Бергман попытался сразу же удовлетворить свои собственные склонности и удовлетворить желания своего родственника. Это заставляло его учиться с такой степенью рвения и настойчивости, примеров которой мало. Его математические и физические занятия требовали первой доли его внимания; и, добившись в них таких успехов, которых одних было бы достаточно, чтобы занять все время обычного студента, — чтобы удовлетворить своего родственника, Джонаса Викторина, который в то время был *магистром доцентом* в Упсале, он счел необходимым дополнительно изучить несколько юридических книг, чтобы показать, что он не пренебрег его советом и не отказался от взглядов, которых тот придерживался.

У него была привычка каждое утро вставать за учебу в четыре часа и он никогда не ложился спать раньше одиннадцати вечера. В первый год своего пребывания в Упсале он овладел Логикой Вольфа, химической системой Валлериуса и двенадцатью книгами "Элементов" Евклида, поскольку первую книгу этого труда он уже изучил в гимназии перед поступлением в колледж. Он также внимательно прочитал Лекции Кейла по астрономии, которые в то время считались лучшим введением в физику и астрономию. Его родственник вообще не одобрял его занятия математикой и физикой; но, не будучи в состоянии положить им конец, он запретил книги и предоставил своему юному подопечному лишь выбор между юриспруденцией и богословием. Бергман изготовил небольшую шкатулку с выдвижным ящичком, в которую он складывал свои книги по математике и физике, а поверх этой коробки он сложил книги по юриспруденции, которые его родственник настоял на том, чтобы он изучил. Во время ежедневных визитов его родственника книги по математике и физике были тщательно заперты в ящик стола, а книги по юриспруденции разложены на столе; но как только он удалялся, ящик открывался, и занятия математикой возобновлялись.

Эта непрекращающаяся учеба; эта необходимость, при которой он вынужден был считаться со своими собственными склонностями и склонностями своего родственника; эта двойная порция труда, без времени на отдых, физические упражнения или развлечения, в конце концов оказались пагубными для здоровья молодого Бергмана. Он заболел и был вынужден покинуть университет и вернуться домой, в отчий дом, в состоянии плохого самочувствия. Там ему были предписаны постоянные и умеренные физические упражнения, как единственное средство восстановления здоровья. Чтобы время, проведенное здесь, не было для него совсем потерянным, он разработал план, согласно которому его прогулки будут посвящены изучению ботаники и энтомологии.

В это время Линней, преодолев препятствия, которые сокрушили бы человека обычной энергии, находился на пике своей славы; он был профессором ботаники и естественной истории в Университете Упсалы. Его лекции посещали толпы студентов из всех стран Европы: им восторженно восхищались и боготворили его ученики. Это влияние на умы его учеников было почти безграничным, и в Упсале каждый студент был историком-естествоиспытателем. Бергман

изучал ботанику до поступления в колледж, и вкус к энтомологии он приобрел благодаря лекциям самого Линнея. Обоим этим занятиям он продолжал заниматься и после своего возвращения домой в Западный Готланд; и он собрал коллекцию растений и насекомых. Травы и мхи были растениями, которым он уделял больше всего своего внимания и которых собирал в наибольшем количестве. Но он чувствовал склонность к изучению насекомых, что было гораздо менее изученной областью, чем изучение растений.

Среди насекомых, которых он собрал, было несколько, которых не было в *Fauna Suecica*. Из них он отправил образцы Линнею в Упсалу, который был в восторге от подарка. Все они были до того времени неизвестны как шведские насекомые, и некоторые из них были совершенно новыми. Ниже были насекомые, собранные в это время Бергманом и отправленные в Упсалу, как их назвал Линней:

Phalæna. Бомбикс монаха, камелина.
Ночные парфении, *conspicillaris*.
Перспицилларис, флавикорнис, Плебея.
Геометра пеннария.
Тортрикс бергманниана, Ледиана.
Опоясывающий лишай *Harrisella*, *Pedella*, *Punctella*.
Tenthredo. *Vitellina*, *ustulata*.
Ichneumon. *Jaculator niger*.
Типула. Дрожь.

Когда здоровье Бергмана восстановилось, он вернулся в Упсалу с полной свободой заниматься учебой в соответствии со своими собственными желаниями и посвящать все свое время математике, физике и естественной истории. Его родственники, видя, что бесполезно бороться с его пристрастием к этим занятиям, сочли за лучшее позволить ему потакать им.

Он познакомил Линнея с коллекцией насекомых, которую тот прислал ему из Катеринберга; и, привлеченный славой, которой был окружен Линней, и рвением, с которым его товарищи-студенты занимались подобными исследованиями, он посвятил большую часть своего внимания естественной истории. Первая статья, которую он написал на эту тему, содержала открытие. В некоторых прудах недалеко от Упсалы было обнаружено вещество, которому было дано название *soccus aquaticus*, но его природа была неизвестна. Линней предположил, что это может быть *завязь* какого-нибудь насекомого; но он оставил этот вопрос на усмотрение будущих наблюдений. Бергман установил, что это была яйцеклетка одного из видов пиявок и что в ней содержалось от десяти до двенадцати молодых особей. Когда он изложил Линнею то, что обнаружил, этот великий натуралист отказался в это верить; но Бергман убедил его в истинности своего открытия путем фактического наблюдения. Линней, удовлетворенный этим, написал под статьей Бергмана "*Виды и препятствия*" и отправил ее в Стокгольмскую академию с этим лестным панегириком. Она была напечатана в "Воспоминаниях этого ученого органа" за 1756 год (стр. 199) и стала первой статьей Бергмана, переданной в печать.

Он продолжал заниматься изучением естественной истории как развлечением, хотя математика и натурфилософия занимали гораздо большую часть его времени. Различные его полезные статьи, связанные с энтомологией, время от времени появлялись в "Воспоминаниях Стокгольмской академии"; в частности, статья об истории насекомых, нападающих на плодовые деревья, и о методах защиты от их опустошения: о методе классификации этих насекомых по формам их личинок, о времени, когда земледельцу было бы наиболее полезно знать, чтобы уничтожать вредных: большое количество наблюдений за этим классом животных, столь различных по своей форме и организации, и столь важных для знания человеком - некоторые из них он смог преодолеть, в то время как другие, защищенные своими малыми размерами и могущественные благодаря своей огромной численности, все еще продолжают свои опустошительные действия; и которые представляют собой столь интересное зрелище для философа благодаря своим трудам, манерам и предусмотрительности. Бергману нравились эти занятия, и он с удовольствием вспоминал о них в загробной жизни. Много лет спустя он с большим удовлетворением отмечал, что с помощью указанного им метода в одном саду и в течение одного лета было уничтожено не менее семи миллионов вредных насекомых.

Примерно в 1757 году он был назначен наставником единственного сына графа Адольфа Фредерика Штакельберга, должность, которую он выполнял к большому удовлетворению как отца, так и сына, пока молодой граф нуждался в наставнике. Он получил степень магистра в 1758 году, выбрав темой своей диссертации *астрономическую интерполяцию*. Вскоре после этого он был назначен *магистром доцентом* естественной философии, что было характерно для Университета Упсалы и являлось своего рода ассистентом профессора. Своим продвижением на эту должность он был обязан М. Фернеру, который видел, насколько хорошо он подходит для этого и насколько полезными будут его труды для Университета Упсалы. В 1761 году он был назначен *адъюнктом* по математике и физике, что, я полагаю, означает, что он был повышен до ранга младшего специалиста при профессоре этих отраслей науки. В этой ситуации его обязанностью было преподавать эти науки студентам Упсалы, и для этой задачи он был чрезвычайно хорошо приспособлен. В этот период он опубликовал различные трактаты по различным разделам физической науки, в частности о *радуге*, сумеречных явлениях, северном сиянии, электрических явлениях исландского шпата и турмалина. Мы находим его имя среди астрономов, наблюдавших первый проход Венеры над Солнцем в 1761 году, результаты которого заслуживают наибольшего доверия.¹ Важны его наблюдения за электричеством турмалина. Именно он первым установил истинные законы, регулирующие эти любопытные явления.

В течение всего этого периода он молча изучал химию и минералогию, хотя никто и не подозревал, что он занимается чем-либо подобным. Но в 1767 году Джон Готтшалк Валлериус, долгое время занимавший кафедру химии в Университете Упсалы с высокой репутацией, оставил свою кафедру. Бергман немедленно предложил себя в качестве кандидата на вакантную профессорскую должность и, чтобы показать, что он подходит для этой должности, опубликовал две диссертации по производству квасцов, которые, вероятно, были им составлены ранее и лежали у него. Валлериус намеревался отказаться от своего поста в пользу своего собственного ученика или родственника, которому он предназначил стать его преемником. Он немедленно сформировал партию, выступившую против притязаний Бергмана; и его партия была настолько могущественной и злобной, что мало кто сомневался в их успехе: к ней присоединились все те, кто, отчаявшись сравняться с Бергманом в трудолюбии и репутации, вознамерились противостоять его успеху и препятствовать ему. Такие люди, к

несчастьем, есть во всех колледжах, и чем более выдающийся профессор, тем больше он подвержен их пагубной деятельности. Многие из тех, кто сам не может подняться ни на какое возвышение, получают удовольствие от попытки низвести выдающихся людей до своего собственного уровня. Однако в этих попытках они редко достигают успеха, разве что из-за некоторого недостатка благоразумия и уравновешенности у индивида, на которого они нападают. Диссертации Бергмана о квасцах подверглись суровому обращению со стороны Валлериуса и его партии, и влияние бывшего профессора было таково, что все думали, что Бергман будет раздавлен им.

К счастью, ректором университета был Густав III. король Швеции, в то время наследный принц. Он встал на сторону Бергмана, как говорят, под влиянием рекомендации фон Шваба, который поклялся в своей квалификации и был настолько увлечен этим вопросом, что лично отстаивал свою позицию в сенате. Валлериус и его партия, конечно, были сбиты с толку, и Бергман получил кресло председателя.

Для этой ситуации его предыдущие исследования особым образом подходили ему. Его математические, физические и естественно-исторические знания, столь далекие от бесполезности, способствовали освобождению его от предрассудков и от того духа рутины, от которого до сих пор страдала химия. Они придали его идеям большую степень точности и сделали его взгляды более правильными. Он видел, что математика и химия разделяют между собой всю область естествознания и что ее границы необходимо расширить, чтобы она могла охватить все различные отрасли науки, с которыми она естественным образом связана или которые зависят от нее. Он видел необходимость изгнать из химии все расплывчатые гипотезы и объяснения и основать науку на прочной основе эксперимента. Он был также убежден в необходимости реформирования номенклатуры химии и приведения ее к той же степени точности, которая характеризовала язык других разделов натуральной философии.

Его первой заботой после приобретения кресла было собрать как можно более полную коллекцию минеральных веществ и расположить их в порядке, соответствующем природе их составляющих, насколько это было определено экспериментально. Другому кабинету он передал шведские полезные ископаемые, географически распределенные в соответствии с различными провинциями, из которых они были получены.

Когда я был в Упсале в 1812 году, первая из этих коллекций все еще оставалась, значительно дополненная его племянником и преемником Афцелиусом. Но от географической коллекции ничего не осталось. Однако в помещениях шведской горной школы в Стокгольме, находящихся на попечении г-на Йельма, имелась весьма значительная коллекция подобного рода, с которой я имел возможность ознакомиться. Не исключено, что коллекция Бергмана могла стать ядром всего этого. Географическая коллекция полезных ископаемых, чтобы быть полезной, должна демонстрировать все различные формации, существующие в королевстве: и в стране, столь однородной по своей природе, как Швеция, полезные ископаемые одного графства очень близки к минералам других графств; за исключением определенных особенностей, связанных с рудниками или некоторыми формациями, которые могут принадлежать исключительно определенным частям страны, как, например, угольные пласты в южной части Швеции, недалеко от Хельсинбурга, и порфиновые породы в Эльфсдейле.

Бергман попытался также составить коллекцию моделей аппаратов, используемых на различных химических заводах, чтобы иметь возможность с большей ясностью объяснить

своим студентам эти процессы. М. Экеберг, который в 1812 году был *магистром доцентом* химии в Упсале, сообщил мне, что этих моделей никогда не было много. Да и маловероятно, что так и должно быть, поскольку Швеция не может похвастаться большим количеством химических заводов, а во времена Бергмана процессы, которым следовали на большинстве химических заводов Европы, держались в строжайшем секрете, насколько это было возможно.

Таким образом, целью Бергмана было показать своим ученикам образцы всех различных веществ, которыми богата земля, с указанием порядка, в котором эти продукты расположены на земном шаре, — показать им, как используются все эти различные продукты, — как практика предшествовала теории и преуспела в решении многих химических проблем самой сложной природы.

Говорят, что его лекции были особенно ценными. Он собрал вокруг себя значительное количество учеников, которые впоследствии сами стали первооткрывателями химии. Из всех них ассессор Ган из Фалуна, несомненно, был самым замечательным; но Йельм, Гадолин, Элхуярты и различные другие люди также отличились как химики.

После его назначения на химическую кафедру в Упсале остаток его жизни прошел без особого разнообразия; все его время было занято любимыми занятиями, и не проходило года, чтобы он не опубликовал ту или иную диссертацию по какой-нибудь более или менее важной области химии. Его репутация постепенно распространилась по Европе, и он был зачислен в число членов большинства научных академий. Среди других почетных свидетельств того уважения, которым он пользовался, он был избран ректором Университета Упсалы. Этот университет является не просто литературным учреждением, но владеет обширными поместьями, над которыми он обладает большой властью, и, имея значительный контроль над своими студентами и пользуясь значительными иммунитетами и привилегиями (предоставлявшимися в прежние времена для поощрения учебы, хотя на самом деле они служат только для ограничения его энергии и создания барьеров на пути его прогресса), представляет собой, таким образом, своего рода республику посреди Швеции: профессора являются ее руководителями. Но в то время как в литературных заведениях все учреждения должны иметь целью поддержание мира и освобождение своих членов от любых занятий, не связанных с литературой, устав этого университета обязывает его профессоров заниматься вещами, весьма несовместимыми с их обычными функциями; в то же время это вызывает у влиятельных и честолюбивых людей желание обладать властью и покровительством, хотя они могут и не быть квалифицированными для выполнения обязанностей профессора. Подобные искушения очень вредны для истинного дела науки; и хотелось бы, чтобы ни одно литературное объединение ни в одной части мира не обладало такими полномочиями и привилегиями. Когда Бергман был ректором, университет разделился на две большие группы: одна состояла из теологического и юридического факультетов, а другая - из профессоров-ученых. Целью Бергмана было сохранить мир и согласие между этими двумя партиями и убедить их в том, что в интересах всех объединиться на благо университета и популяризации литературы. Период его магистратуры примечателен в анналах университета небольшим количеством обсуждений и небольшим количеством дел, занесенных в реестры, а также здравым смыслом и примерным поведением студентов. Студентов в Упсале много, и большинство из них - молодые мужчины. Они привыкли часто бросать вызов строгим правилам или уклоняться от них; но во время ректорства Бергмана их эффективно сдерживало уважение к его гению и восхищение его характером и поведением.

Когда репутация Бергмана была на пике, в 1776 году, Фридрих Великий из Пруссии выразил желание пристроить его в Берлинскую академию наук и сделал ему предложения такого характера, что наш профессор на короткое время заколебался, не следует ли ему их принять. Его здоровью был нанесен ущерб из-за усердия, с которым он посвятил себя двойному долгу - преподаванию и экспериментированию. Он мог бы искать облегчения своих недугов, если не полного выздоровления, в более мягком климате Пруссии, и он смог бы полностью посвятить себя своим академическим обязанностям; но другие соображения помешали ему согласиться на это предложение, каким бы заманчивым оно ни было. Король Швеции был его благодетелем, и ему намекнули, что его уход из королевства огорчит этого монарха. Эта информация побудила его без дальнейших колебаний отказаться от предложений короля Пруссии. Он просил короля, своего господина, не лишать его заслуг от его жертвы, увеличив его доход; но король Швеции вполне корректно отказался удовлетворить это требование.

В 1771 году профессор Бергман женился на вдове Маргарете Катарине Траст, дочери священника из окрестностей Упсалы. От нее у него было двое сыновей; но оба они умерли в младенчестве. Эта дама пережила своего мужа. Король Швеции назначил ей ежегодное пособие в размере 200 риксов при условии, что она передаст библиотеку и аппаратуру своего покойного мужа Королевскому обществу Упсалы.

Здоровье Бергмана всегда было слабым; более того, он, похоже, так и не смог полностью оправиться от последствий слишком интенсивного обучения в Упсале в первый год. Однако он продолжал бороться со своими недугами и, чтобы расслабиться, привык иногда летом посещать воды Медеви — знаменитого минерального источника в Швеции, расположенного недалеко от берегов большого внутреннего озера Уэттер. Один из этих визитов, по-видимому, на время вернул ему здоровье. Но в 1784 году болезнь вернулась с удвоенной силой. Он страдал геморроем, и его ежедневная потеря крови составляла около шести унций. Эта постоянная канализация вскоре истощила его, и 8 июля 1784 года он умер в банях Медеви, куда отправился в надежде снова воспользоваться этими водами.

Количество различных опубликованных им трактатов, как их перечислил Йельм, который представил интересный отчет о Бергмане Стокгольмской академии в 1785 году, составляет 106. Все они были собраны в шесть томов октаво под названием "Opuscula Torberni Bergman Physica et Chemica" — за исключением его заметок о Шеффере, его научной работы и главы о физической географии, которая была переведена на французский, и опубликована в Journal des Mines (том iii. № 15, стр. 55). Его Sciagraphia, представляющая собой попытку упорядочить минералы в соответствии с их составом, была переведена на английский доктором Уитерингом. Его заметки о Шеффере были перемежены изданием "Chemiske Föreläsningar" этого химика, опубликованным в 1774 году, которое он, по-видимому, использовал в качестве учебника при чтении своих лекций: или, во всяком случае, работа была опубликована для студентов-химиков в Упсале. После смерти Бергмана, в 1796 году, вышло его новое издание, к которому прилагаются Таблицы родства Бергмана.

Наиболее важные из химических работ Бергмана были собраны им самим и составляют три первых тома его Opuscula. Три последних тома этого труда были опубликованы после его смерти. Четвертый том был опубликован в Лейпциге в 1787 году Хебенштрайтом и содержит остальные его статьи по химии. Пятый том был представлен миру в 1788 году тем же редактором. Она содержит три статьи по химии, а остальная часть состоит из статей по естественной

истории, электричеству и другим разделам физики, которые Бергман опубликовал в начале своей жизни. Тот же неутомимый редактор опубликовал шестой том в 1790 году. В нем содержатся три астрономические статьи, две химические и длинная статья о средствах предотвращения любых вредных воздействий молнии. Это была речь, произнесенная перед Королевской академией наук Стокгольма в 1764 году, вероятно, во время его поступления в академию.

При нынешнем состоянии химических знаний было бы мало смысла давать подробный анализ работ Бергмана. Чтобы судить об их ценности, было бы необходимо сравнить их не с нашими нынешними химическими знаниями, а с состоянием науки на момент публикации его работ. Очень краткого общего обзора его трудов будет достаточно, чтобы составить представление о пользе, которую наука извлекла из них.

1. Его первая статья, озаглавленная "О воздушной кислоте", то есть *угольной кислоте*, была опубликована в 1774 году. В ней он довольно подробно описывает свойства этого вещества, показывает, что оно обладает кислотными свойствами и что оно способно соединяться с основаниями и образовывать соли. Что весьма необычно, давая отчет о карбонате извести и карбонате магнезии, он ни разу не упоминает имя доктора Блэка; хотя очень маловероятно, что ему был неизвестен спор, который в течение многих лет привлекал внимание химиков. Имя мистера Кавендиша ни разу не упоминается во всей статье; хотя этот философ опередил его на семь или восемь лет. Он сообщает нам, что он высказывал свое мнение относительно природы этого вещества различным иностранным корреспондентам, в том числе доктору Пристли, еще в 1770 году, и что доктор Пристли упомянул свои взгляды на этот предмет в статье, помещенной в *Philosophical Transactions* за 1772 год. Бергман обнаружил, что удельный вес углекислого газа несколько выше, чем $1 \cdot 5$, тогда как удельный вес воздуха равен 1. Его результат недалек от истины. Он получил свой газ, смешав известковый шпат с разбавленной серной кислотой. Он показывает, что этот газ имеет кислый вкус, что он придает красный цвет настою лакмусовой бумажки и что он соединяется с основами. Он приводит чертежи аппарата, которым он пользовался. Этот аппарат требует внимания. Хотя он намного уступал изобретениям Пристли, он отвечал довольно хорошо, позволив ему собрать газ и изучить его свойства.

Нет необходимости вдаваться в какие-либо дополнительные детали, касающиеся данного документа. Тот, кто возьмет на себя труд сравнить ее с работой Кавендиша по тому же вопросу, обнаружит, что этот философ предвосхитил его во многих наиболее важных фактах. В этих обстоятельствах я считаю странным то, что он не обратил никакого внимания на предыдущие работы Кавендиша.

2. Его следующая работа, "Об анализе минеральных вод", была впервые опубликована в 1778 году и стала предметом диссертации, поддержанной Дж. П. Шаренбергом. Эта диссертация, которая имеет большой объем, заслуживает большой похвалы. Он закладывает в ней основу метода анализа вод, которому следуют в настоящее время. Он указывает на использование различных реагентов для определения присутствия различных компонентов в минеральной воде, а затем показывает, как следует определять количество каждого из них. Было бы большой несправедливостью по отношению к Бергману сравнивать его анализы с анализами любого современного экспериментатора. В то время наука не располагала какими-либо точными анализами нейтральных солей, которые присутствуют в минеральных водах. Бергман провел эти необходимые анализы, без которых об определении солевых составляющих минеральных вод

не могло быть и речи. Его определения не были действительно точными, но они были намного лучше тех, что им предшествовали, а репутация Бергмана как экспериментатора была настолько высока, что химики долгое время называли их стандартом. Первая попытка исправить их была предпринята Кирваном. Но превосходная репутация Бергмана как химика позволила его результатам все еще оставаться на своих местах, пока его стремление к точности не было окончательно разрушено очень точными экспериментами, проведение которых стало необходимым после открытия атомной теории. Им, как только они стали общеизвестны, конечно, отдали предпочтение, и анализы Бергмана были отложены в сторону.

Любопытным и унижительным фактом, поскольку он показывает, насколько химическая репутация зависит от ситуации или случайных обстоятельств, является то, что Венцель в 1766 году в своей книге о *сродстве* опубликовал гораздо более точные анализы всех этих солей, чем Бергман, — анализы, которые действительно были почти идеально правильными и которые едва ли превзойдены самыми тщательными исследованиями современности. И все же эти замечательные эксперименты едва ли привлекли внимание химиков, в то время как самые низшие эксперименты Бергмана считались образцами совершенства.

3. Бергман, не удовлетворившись указанием способа анализа минеральных вод, попытался искусственно имитировать их с помощью химических процессов и опубликовал два эссе на эту тему; в первом он показал процессы, с помощью которых можно имитировать холодные минеральные воды, а в другом - способ имитации горячих минеральных вод. Попытка была ценной и значительно расширила химические знания о минеральных водах и солях, которые они содержат; но она была предпринята в слишком ранний период развития аналитического искусства, чтобы приблизиться к совершенству. Аналогичное замечание применимо и к его анализу морской воды. Исследованная вода была добыта Шпарманном с глубины восьмидесяти морских сажень, недалеко от широты Канарских островов: Бергман нашел в ней только обычную соль, мурат магнезии и сульфат извести. То, что он не обнаружил присутствия сульфата магнезии, является достаточным доказательством несовершенства его аналитических методов; другие составляющие присутствуют в морской воде в таком малом количестве, что их легко можно было бы не заметить, но количество сульфата магнезии в морской воде значительно.

4. Я опушу статью о щавелевой кислоте, которая составляла тему диссертации, поддержанной в 1776 году Джоном Афцелиусом Арфведсоном. Теперь известно, что щавелевая кислота была открыта Шееле, а не Бергманом. Невозможно сказать, сколько из многочисленных фактов, изложенных в этом тезисе, были установлены Шееле, а сколько Афцелиусом. Ибо, поскольку Афцелиус уже был *магистром доцентом* химии, не может быть никаких сомнений в том, что он сам установил бы факты, которые должны были лечь в основу его диссертации. Теперь действительно известно, что Бергман сам доверял все детали своих экспериментов своим ученикам. Он был разработчиком, в то время как его ученики выполняли его планы. Тот факт, что Шееле нигде не претендовал на открытие такой важности, как открытие щавелевой кислоты, и что он мирно позволил Бергману присвоить себе всю заслугу, представляет собой один из самых замечательных фактов в истории химии. Более того, хотя это отражает огромную заслугу Шееле в скромности и терпении, кажется, что это немного негативно сказывается на характере Бергмана. Когда он опубликовал это эссе в первом томе своего *Opuscula* в 1779 году, почему он в заметке не сообщил миру, что Шееле был истинным первооткрывателем этой кислоты? Почему он позволил, чтобы это открытие было повсеместно приписано ему, ни разу не упомянув об истинном состоянии дела? Все это казалось настолько противоречащим характеру

Бергмана, что я был склонен усомниться в правдивости утверждения о том, что Шееле был первооткрывателем щавелевой кислоты. Когда я был в Фалуне в 1812 году, я воспользовался возможностью задать этот вопрос ассессору Ганну, который был близким другом Шееле и учеником, а впоследствии другом Бергмана. Он заверил меня, что Шееле действительно был первооткрывателем щавелевой кислоты, и приписал упущение Бергмана непреднамеренности. Ассессор Ган показал мне том писем Шееле к нему, которые он перевязал: в них содержалась история всех его химических трудов. Я почти не сомневаюсь, что в этих письмах можно было бы найти упоминание о щавелевой кислоте. Если бы сын ассессора Гана, в распоряжении которого сейчас должны находиться эти письма, взял на себя труд просмотреть рассматриваемый том и опубликовать любые заметки, касающиеся этой кислоты, которая в них может содержаться, он оказал бы важную услугу каждому человеку, интересующемуся историей химии.

5. Диссертация о производстве квасцов упоминалась ранее. Бергман показывает, что он хорошо знаком с процессами, которым следуют, по крайней мере в Швеции, для производства квасцов. Он понятия не имел об истинном составе квасцов; да этого и не следовало ожидать, поскольку открытие было сделано много лет спустя. Он считал, что причина, по которой квасцы плохо кристаллизуются, заключалась в том, что они содержали избыток кислоты и что добавление поташа придавало им свойство легко кристаллизуются, просто насыщая этот избыток кислоты. Квасцы представляют собой двойную соль, состоящую из трех составных частиц сульфата алюминия и одной составной частицы сульфата калия или сульфата аммиака. В некоторых случаях квасцовая руда содержит все необходимые ингредиенты. Так обстоит дело с рудой в Толфе, в окрестностях Рима. Похоже, то же самое относится и к некоторым квасцовым рудам в Швеции; в частности, в Хенстере на Киннекулле, в Западном Готланде, который я посетил в 1812 году. Если можно хоть сколько-нибудь доверять заявлениям руководителя этих работ, то никакой щелочной соли не добавляется; по крайней мере, я так понял, что он так сказал, когда я задавал этот вопрос.

6. В своей диссертации о винно-рвотном средстве он приводит интересный исторический отчет об этой соли и ее применении. Его представления о препаратах сурьмы, наиболее подходящих для ее получения, неточны; да и нельзя было ожидать, что они будут таковыми до тех пор, пока не будут точно известны природа и свойства различных оксидов сурьмы. Сурьма образует три *оксида*: теперь только протоксид полезен в медицине и входит в состав винно-рвотных средств; два других оксида инертны или почти инертны. Бергман знал, что винно-рвотное средство представляет собой двойную соль и что его составными частями являются винная кислота, поташ и оксид сурьмы; но в 1773 году, когда была опубликована его диссертация, определить истинный состав этой соли путем анализа было невозможно.

7. Статья Бергмана о магнезии также была диссертацией, защищенной в 1775 году Чарльзом Нореллом из Западного Готланда, который, по всей вероятности, проводил эксперименты, описанные в эссе. Во введении у нас есть история открытия магнезии, и он упоминает доктора Блэка как человека, который первым точно определил ее специфические химические свойства и продемонстрировал, что она отличается от извести. Это эссе содержит довольно полный и точный отчет о солях магнезии, учитывая состояние химии на момент его публикации. Нет никаких попыток проанализировать какую-либо из солей магнезии; но в своем трактате об анализе минеральных вод он указал количество магнезии, содержащееся в ста частях некоторых из них.

8. Его статья о *формах кристаллов*, опубликованная в 1773 году, содержит зародыш всей теории кристаллизации, впоследствии разработанной М. Хауи. Он показывает, как из очень простой первичной формы минерала могут происходить другие формы, которые, по-видимому, не имеют никакой связи с первичной формой или сходства с ней. Его взгляд на предмет, насколько это возможно, тот же самый, который впоследствии был принят Хауи: и, что очень любопытно, Хауи и Бергман сформировали свою теорию на основе одной и той же кристаллической формы известкового шпата, из которого путем механического разделения оба извлекли одно и то же ромбическое ядро. Ничто не помешало Бергману предвосхитить Хауи, кроме достаточного количества кристаллов, к которым можно было применить его теорию.²

9. В своей статье о кремнеземе он рассказывает нам историю прогресса химических знаний об этом веществе. Впервые его природу точно указал Потт; хотя Глаубер, а до него Ван Гельмонт, были знакомы *сщелоком silicus*, или комбинацией кремнезема и поташа, который растворим в воде. Бергман подробно описывает его свойства, но он не подозревает, что он обладает кислотными свойствами. Это великое открытие, пролившее новый свет на минеральные тела и показавшее, что все они представляют собой химические соединения, было оставлено за мистером Смитсоном.

10. Эксперименты Бергмана с драгоценными камнями представляют собой первые зачатки метода анализа каменных тел. Его процессы очень несовершенны, а его аппарат плохо приспособлен к поставленной цели. Поэтому нам не нужно удивляться, что результаты его анализа чрезвычайно далеки от истины. И все же, если мы изучим его процессы, мы найдем в них зачатки тех самых методов, которым мы следуем в настоящее время. Превосходство современных анализов над анализами Бергмана в значительной степени следует приписать платиновым сосудам, которыми мы сейчас пользуемся, и превосходной чистоте веществ, которые мы используем в качестве реагентов в наших анализах. Методы тоже упрощаются и совершенствуются. Но мы не должны забывать, что эта статья Бергмана, какой бы несовершенной она ни была, представляет собой начало искусства, и что для создания первых грубых процессов, какими бы несовершенными они ни были, может потребоваться столько же гениальности и изобретательности, сколько требуется для доведения однажды изобретенных процессов до состояния сравнительного совершенства. Важным шагом в анализе минералов является их растворимость в кислотах. Бергман первым придумал метод достижения этой цели, которому придерживаются до сих пор, а именно сплавление или нагревание до покраснения щелочью или щелочным карбонатом.

11. Статья о молниеносном золоте - отличный способ объяснить природу этого любопытного соединения. Он описывает свойства этого вещества и воздействие на него щелочных и кислотных тел. Он показывает, что он не может образоваться без аммиака, и из своих экспериментов делает вывод, что это соединение оксида золота и аммиака. Он объясняет вспышку упругой жидкостью, внезапно образовавшейся при разложении аммиака.

12. Статьи о платине, карбонате железа, никеле, мышьяке и цинке не требуют особых замечаний. Они значительно дополняют знания, которыми химики того времени обладали об этих телах; хотя методы анализа не таковы, которые были бы одобрены современным химиком; да и полученные результаты не отличались большой точностью.

13. Эссе об анализе металлических руд мокрым способом или раствором представляет собой первую попытку разработать регулярный метод анализа металлических руд. Все процессы

несовершенны, как и следовало ожидать, исходя из существующего в то время состояния аналитической химии и несовершенных знаний о различных металлических рудах. Но это эссе стало первым началом, за которое автор заслуживает большой похвалы. Этим вопросом занялся Клапрот и быстро усовершенствовал его благодаря трудам современных химиков.

14. Эксперименты по изучению поведения минералов перед использованием паяльной трубки, которые провел Бергман, были проведены по просьбе Бергмана экспертом Ганом из Фалуна, который в то время был его учеником. Они представляют собой первые результаты, полученные этим очень изобретательным и дружелюбным человеком. Впоследствии он продолжил исследование и внес множество усовершенствований, упростив реактивы и способ их использования. Но он был слишком ленивым человеком, чтобы изложить результаты своих исследований в письменном виде. У Берцелиуса, однако, хватило здравого смысла понять важность фактов, которые установил Ган. Он записал их и опубликовал для использования минералогами. Они составляют книгу под названием "Берцелиус на выдувной трубке", которая была переведена на английский язык.

15. Целью исследования по металлическим осадкам является определение количества флогистона, содержащегося в каждом металле, исходя из количества одного металла, необходимого для осаждения данного веса другого. Очевидно, что эксперименты проведены с небольшой точностью: на самом деле они не поддаются очень большой точности. Впоследствии Лавуазье использовал тот же метод для определения количества кислорода в различных оксидах металлов; но его результаты были не более успешными, чем у Бергмана.

16. Статья Бергмана о железе является одной из самых важных во всей его работе и внесла весьма существенный вклад в углубление знаний о причине различия между железом и сталью. Он поручил своим ученикам собирать образцы железа из различных шведских кузниц и дал им указания, как правильно выбирать изделия. Все эти образцы, в количестве восьмидесяти девяти, он подверг химическому исследованию, растворив их в разбавленной серной кислоте. Он измерил объем газообразного водорода, который получил, растворив каждый из них по заданному весу, и отметил количество и природу нерастворенного остатка. Общим результатом всего исследования было то, что чистый ковкий чугун выделял больше всего газообразного водорода; сталь - меньше всего, а чугун - меньше всего. Чистый ковкий чугун оставлял наименьшее количество нерастворимых веществ, сталь - большее количество, а чугун - наибольшее из всех. Из этих экспериментов он сделал выводы относительно разницы между железом, сталью и чугуном. Не было необходимости ничего больше, кроме как применить антифлогистическую теорию к этим экспериментам (что вскоре было сделано французскими химиками), чтобы сделать важные выводы относительно природы этих тел. Железо - это простое тело; сталь - это соединение железа и углерода; а чугун состоит из железа и еще большей доли углерода. Недостатком экспериментов Бергмана в этой важной статье является его метод определения количества *марганца* в железе. В некоторых образцах количество марганца значительно превышает третью часть веса целого. Теперь мы знаем, что смесь из двух частей железа и одной части марганца хрупкая и бесполезная. Поэтому мы уверены, что ни одно ковкое железо не может содержать такую долю марганца. Дело в том, что предложенный Бергманом способ отделения марганца от железа был неисправен. То, что он считал марганцем, было главным образом и могло быть во многих случаях вообще оксидом железа. Прошло много лет, прежде чем был открыт хороший способ отделения железа от марганца.

17. Эксперименты Бергмана по выяснению причины хрупкости короткозамкнутого на холоде железа не должны занимать много нашего внимания. Он извлек из него белый порошок, растворив железо холодного отжима в разбавленной серной кислоте. Этот белый порошок ему удалось довести до состояния белого хрупкого металла, сплавив его с флюсом и древесным углем. Вскоре после этого Клапрот установил, что этот металл представляет собой фосфорит железа, а белый порошок - фосфат железа, и Шееле со своей обычной проницательностью нашел метод анализа этого фосфата и, таким образом, продемонстрировал его природу. Таким образом, эксперименты Бергмана привели к осознанию того факта, что холоднокатаное железо обязано своей хрупкостью количеству содержащегося в нем фосфора. Следует упомянуть, что Мейер из Штеттина установил тот же факт и сообщил его химикам примерно в одно время с Бергманом.

18. Диссертация о продуктах извержения вулканов, впервые опубликованная в 1777 году, является одним из самых ярких примеров проницательности Бергмана, которыми мы располагаем. Он рассматривает все вещества, которые, как известно, были выброшены вулканами, пытается подвергнуть их химическому анализу и сравнивает с базальтом и зеленокаменными породами, или трапповыми породами, происхождение которых в то время было предметом острых споров среди геологов. Он показывает тождество лав с базальтом и зеленокаменем и, следовательно, делает вывод об идентичности образования. Очевидно, что это истинный способ действий, и, если бы он был принят в более ранний период, многие из тех споров, касающихся природы трапповых пород, которые так долго занимали геологов, никогда бы не разгорелись; или, по крайней мере, были бы быстро разрешены. Вся диссертация наполнена ценным материалом, который по-прежнему заслуживает внимания геологов. Его наблюдения над *цеолитами*, которые он считал не связанными с вулканическими продуктами, были вполне естественны в то время, когда он писал: "хотя последующие эксперименты сэра Джеймса Холла и мистера Грегори Уотта, и, прежде всего, пристальное внимание к шлаку из разных плавильных цехов, пролили новый свет на этот предмет и показали способ, которым кристаллы цеолита могли легко образовываться в расплавленной лаве, при условии, что обстоятельства были благоприятными". На самом деле, в настоящей лаве Везувия мы находим многочисленные полости, заполненные кристаллами цеолита.

19. Последняя из работ Бергмана, на которую я здесь обращаю внимание, - это его Эссе о факультативных аттракционах, первоначально опубликованное в 1775 году, но значительно дополненное и усовершенствованное в третьем томе его *Opuscula*, опубликованном в 1783 году. Английский перевод этого последнего издания Эссе был сделан доктором Беддосом и давно известен британскому химическому миру. Целью этого эссе было прояснить и объяснить природу химического сродства, а также объяснить все очевидные аномалии, которые были замечены. Он установил в качестве первого принципа, что все тела, способные химически соединяться друг с другом, обладают притяжением друг к другу, и что это притяжение является определенной и фиксированной силой, которая может быть представлена числом. Итак, тела, обладающие свойством соединяться друг с другом, - это главным образом кислоты и щелочи, или основания. Каждая кислота обладает притяжением к каждой из щелочей или оснований; но сила этого притяжения различна у каждой из них. Некоторые основания обладают сильным притяжением к кислотам, а другие - слабым; но сила притяжения каждого из них может быть выражена числами.

Теперь, предположим, что кислота a един с основанием m с определенным усилием, если мы смешаем смесь m с некоторым количеством базовых H , которое имеет более сильное притяжение к себе, чем M , то следствием будет, что *это* оставит m и объединиться с n ;— n оказывает сильное притяжение к себе, чем M и, разъединяет его и занять его место. Вследствие этого свойства, которое Бергман рассматривал как основу всей науки, сила сродства одного тела к другому определяется этими разложениями и комбинациями. Если n имеет более сильное сродство к a чем m , то, если мы смешаем вместе a , m и n в требуемых пропорциях, a и n соединятся вместе, оставив m несвязанным: или если мы смешаем n с соединением a и m , m высвободится. Таким образом, могут быть составлены таблицы, демонстрирующие силу этих сходств. В верхней части столбца помещается название *кислоты* или *основания*, а под ним помещаются названия всех *оснований* или *кислот* в порядке их сродства. В следующей небольшой таблице будут представлены образцы этих столбцов:

- *Серная кислота.*
- Бариты
- Стронцианский
- Поташ
- Содовая
- Лайм
- Магнезия.

Здесь серная кислота - это вещество, помещенное в начало колонки, а под ним приведены названия оснований, способных соединяться с ней, в порядке их сродства. Барит, расположенный выше всего, обладает самым сильным сродством, а магнезия, расположенная ниже всего, имеет самое слабое сродство. Если бы серная кислота и магнезия были объединены вместе, все основания, названия которых приведены в таблице выше, могли бы отделить от магнезии серную кислоту. Поташ будет выделяться из серной кислоты баритами и стронцианом, но не содой, известью и магнезией.

Такие таблицы затем демонстрировали глазу силу сродства всех различных тел, способных соединяться с одним и тем же веществом, и порядок, в котором происходят разложения. Бергман составил таблицы сходства в соответствии с этими взглядами в пятидесяти девяти столбцах. Каждая колонка содержала название определенного вещества, и под ней были расположены все тела, способные соединяться с ним, каждое в порядке своего сродства. Теперь тела можно заставить объединиться, либо смешав их вместе, а затем подвергнув нагреванию, либо растворив их в воде и смешав соответствующие растворы вместе. Первый из этих способов обычно называют *сухим способом*, второй - *влажным способом*. Порядок разложения часто меняется в зависимости от используемого метода. Исходя из этого, Бергман разделил каждую из своих пятидесяти девяти колонок на две. В первом он показал порядок разложения влажным способом, во втором - сухим. Он объяснил также случаи двойного разложения посредством этих неизменных сил, действующих совместно или противостоящих друг другу, и привел шестьдесят четыре случая такого двойного разложения.

К этим взглядам Бергмана немедленно присоединился химический мир, и он продолжал регулировать свои процессы до тех пор, пока Бертолле не опубликовал свою "Химическую статику" в 1802 году. Там он поставил под сомнение всю доктрину Бергмана и попытался

установить нечто совершенно противоположное. У меня будет возможность вернуться к этому предмету, когда я приступлю к отчету об услугах, которые Бертолле оказал химии.

Я уже отмечал, что мы в долгу перед Бергманом не только за усовершенствования, которые он сам внес в химию, но и за учеников, которых он воспитал как химиков, и за открытия, которые были сделаны теми людьми, чьи усилия он стимулировал и поощрял. Среди тех людей, чьи химические открытия стали известны миру главным образом благодаря ему, был Шееле, несомненно, один из самых выдающихся людей, самых проницательных и трудолюбивых химиков, которые когда-либо существовали.

Чарльз Вильгельм Шееле родился 19 декабря 1742 года в Штральзунде, столице шведской Померании, где его отец был торговцем. Первую часть своего образования он получил в частной академии в Штральзунде, а затем был переведен в государственную школу. В очень ранний период он выразил сильное желание изучать фармацию и получил согласие своего отца на выбор этой профессии. Соответственно, он был на шесть лет отдан в подмастерья мистеру Бушу, аптекарю в Гетеборге, и по истечении срока остался у него еще на два года.

Именно здесь он заложил основу для всей своей будущей известности, как нам сообщил мистер Грюнберг, который был его товарищем по ученичеству, а затем устроился аптекарем в Штральзунде. В то время он был очень сдержанным и серьезным, но необычайно прилежным. Он внимательно следил за всеми процессами, размышлял о них в одиночестве и с неутомимым усердием изучал труды Неймана, Лемери, Кункеля и Штала. Он также много упражнялся в рисовании и раскрашивании и приобрел некоторый опыт в этих достижениях без помощи мастера. "Лаборатория Кункеля" была его любимой книгой, и у него была привычка тайно повторять эксперименты по ней в ночное время. Однажды, когда он был занят изготовлением пирофора, его товарищ-подмастерье оказался достаточно злонамеренным, чтобы добавить в смесь некоторое количество молниеносного порошка. Следствием этого был сильный взрыв, который, поскольку произошел ночью, привел всю семью в замешательство и навлек на нашего юного химика очень суровый выговор. Но это не положило конец его трудолюбию, которым он занимался так постоянно и разумно, что к тому времени, когда его ученичество закончилось, было очень мало учеников, превосходивших его в знаниях и практических навыках. Его товарищ по ученичеству, мистер Грюнберг, написал ему в 1774 году, желая узнать, каким образом он стал таким знатоком химии, и получил следующий ответ: "Я смотрю на вас, мой дорогой друг, как на своего первого наставника и как на автора всего, что я знаю по этому предмету, вследствие того, что вы посоветовали мне прочитать "Химию" Неймана. Прочтение этой книги впервые пробудило во мне вкус к экспериментам; и я очень хорошо помню, что при смешивании небольшого количества гвоздичного масла и дымящегося селитрового спирта они загорелись. Однако я держал это в секрете. У меня также перед глазами неудачный эксперимент, который я провел с пирофором. Такие случайности только усилили мою страсть к экспериментам".

В 1765 году Шееле отправился в Мальме, в дом аптекаря по имени мистер Кальстрем. Проведя в этом заведении два года, он отправился в Стокгольм, чтобы руководить аптекарской лавкой господина Шаренберга. В 1773 году он сменил это место на другое в Упсале, в доме мистера Лоока. Именно здесь он случайно познакомился с ассессором Ганом из Фалуна, который в то время был студентом в Упсале и ревностным химиком. Мистер Ган случайно оказался однажды в магазине мистера Лока, и этот джентльмен упомянул ему об обстоятельстве, которое недавно

пришло ему в голову и о котором он стремился получить объяснение. Если в тигель поместить некоторое количество селитры и довести его до такой температуры, которая не просто расплавит его, но вызовет в нем возбуждение, подобное кипению, и если по истечении определенного времени тигель снять с огня и дать ему остыть, селитра все еще остается нейтральной; но ее свойства изменяются: ибо, если налить на нее дистиллированный уксус, выделяются красные пары, в то время как уксус не оказывает никакого воздействия на селитру до того, как она была нагрета таким образом. Мистер Локк пожелал от Гана объяснения причины этого явления: Ган не смог этого объяснить, но пообещал задать этот вопрос профессору Бергману. Он поступил соответственно, но Бергман был так же неспособен найти объяснение, как и он сам. Вернувшись через несколько дней в магазин мистера Лока, Ганну сообщили, что в магазине был молодой человек, который объяснил это явление. Этим молодым человеком был Шееле, который сообщил мистеру Луку, что существуют два вида кислот, смешиваемых под названием *селитряный спирт*; то, что мы в настоящее время называем *азотной* и *гипонитрозной* кислотами. Азотная кислота обладает более сильным сродством к поташу, чем уксус, но гипонитрозная кислота обладает более слабым. Тепло огня превращает *азотную* кислоту селитры в *гипонитрозную*: отсюда это явление.

Ган был в восторге от этой информации и немедленно завязал знакомство с Шееле, которое вскоре переросло в дружбу. Когда он сообщил Бергману об объяснении Шееле, профессор был в таком же восторге и выразил горячее желание познакомиться с Шееле; но когда Ган упомянул об этом обстоятельстве в разговоре с Шееле и предложил познакомить его с Бергманом, наш молодой химик отверг это предложение с сильным чувством неприязни.

Похоже, что пока Шееле был в Стокгольме, он проводил эксперименты с винным камнем, и ему удалось выделить из него винную кислоту в чистом виде. Он также определил ряд свойств винной кислоты и исследовал несколько тартратов. Он составил отчет об этих результатах и отправил его Бергману. Бергман, увидев газету, подписанную именем человека, которого он не знал, отложил ее в сторону, даже не взглянув на нее, и совсем забыл о ней. Шееле был очень раздосадован таким презрительным и незаслуженным обращением. Он составил еще один отчет о своих экспериментах и передал его Ретциусу, который отправил его в Стокгольмскую академию наук (с некоторыми собственными дополнениями), в мемуарах которого он был опубликован в 1770 году.³ Эксперту Ганну стоило немалых трудов убедить Шееле, что поведение Бергмана было всего лишь результатом непреднамеренности и что у него не было ни малейшего намерения относиться к нему с презрением или пренебрежением. После долгих уговоров он уговорил Шееле позволить ему представить его профессору химии. Знакомство состоялось соответствующим образом, и с тех пор Бергман и Шееле оставались верными друзьями — Бергман всячески способствовал исследованиям Шееле.

Репутация Шееле в Упсале быстро возросла настолько, что вскоре после этого, когда герцог Зюдерманский посетил университет в компании принца Генриха Прусского, университет назначил Шееле продемонстрировать ему некоторые химические процессы. Он выполнил свое поручение и провел в разных печах несколько любопытных и поразительных экспериментов. Принц Генрих задавал ему различные вопросы и выразил удовлетворение полученными ответами. Особенно он обрадовался, когда ему сообщили, что он уроженец Штральзунда. Эти два принца впоследствии заявили профессорам, что они сочли бы за одолжение, если бы Шееле мог иметь свободный доступ в лабораторию университета всякий раз, когда он пожелает проводить эксперименты.

В 1775 году, после смерти мистера Поплера, аптекаря в Кепинге (маленьком местечке на северной стороне озера Мелер), Медицинский колледж назначил его *провизором* аптекарской лавки. В Швеции все аптеки находятся под контролем Медицинского колледжа, и никто не может открыть магазин, не пройдя экзамен и не получив лицензии от этого образованного органа. В ходе экзаменов, которые он был вынужден сдать, Шееле убедительно продемонстрировал свои способности и получил назначение. В 1777 году вдова продала ему магазин и бизнес, согласно письменному соглашению, заключенному между ними; но они по-прежнему продолжали вести хозяйство за свой совместный счет. Он уже отличился открытием фтористой кислоты и своей замечательной статьей о марганце. Говорят также, что именно он провел эксперименты с углекислым газом, которые составляют суть статьи Бергмана по этому вопросу, и которые подтвердили и утвердили идею Бергмана о том, что это была кислота. В Кепинге он продолжал свои исследования с неослабевающей настойчивостью и сделал больше открытий, чем все химики его времени, вместе взятые. Именно здесь он проводил эксперименты с воздухом и огнем, которые составляют материалы его знаменитой работы по этим предметам. Теория, которую он сформулировал, действительно была ошибочной, но многочисленные открытия, содержащиеся в книге, всегда должны вызывать восхищение каждого химика. Его открытие газообразного кислорода было предвосхищено Пристли; но его анализ атмосферного воздуха был новым и удовлетворительным - исключительно его собственным. Процессы, с помощью которых он добывал газообразный кислород, также были новыми, простыми и непринужденными, и химики в целом до сих пор им следуют. Во время своего пребывания в Кепинге он опубликовал большое количество химических работ, и каждая из них содержала открытие. Все его время было посвящено химическим исследованиям. Каждое действие его жизни имело тенденцию способствовать развитию его любимой науки; все его мысли были обращены к одному и тому же объекту; все его письма были посвящены химическим наблюдениям и химическим дискуссиям. "Анналы Крелла" были в то время главным периодическим изданием по химии в Германии. Он регулярно получал номера по мере их публикации и был одним из самых постоянных и ценных корреспондентов Крелла. Каждое из его писем, опубликованных в этом труде, либо содержит какой-нибудь новый химический факт, либо разоблачает ошибки того или иного из многочисленных корреспондентов Крелла.

Внешность Шееле ни в коей мере не располагала к себе. Он редко участвовал в обычных разговорах и развлечениях общества, не имея к ним ни досуга, ни склонности. То немногое время, которое у него было в запасе от суеты его профессии, он всегда тратил на проведение экспериментов. Только когда его навещали друзья, с которыми он мог поговорить о своей любимой науке, он позволял себе немного расслабиться. К таким близким друзьям он испытывал искреннюю привязанность. Это уважение было распространено на всех ревностных приверженцев химии во всех частях света, независимо от того, были они лично знакомы или нет. Он поддерживал переписку с несколькими людьми, хотя эта переписка была сильно ограничена его незнанием всех языков, кроме немецкого; по крайней мере, он не мог бегло писать ни на одном другом языке. Его статьи по химии всегда были написаны по-немецки и переведены на шведский, прежде чем они были включены в Мемуары Стокгольмской академии, где и появилось большинство из них.

Он был добр и приветлив со всеми. Прежде чем принять какое-либо мнение в науке, он зрело размышлял о нем; но после того, как он однажды принял его, его мнение было нелегко поколебать. Однако он без колебаний отказался от своего мнения, как только было доказано, что оно ошибочно. Таким образом, он полностью отказался от представления, которого он

когда-то придерживался, что *диоксид кремния* представляет собой соединение *воды* и *фтористой кислоты*; потому что Мейером и другими было продемонстрировано, что этот *диоксид кремния* был получен из стеклянных сосудов, в которых готовилась фтористая кислота; что эти стеклянные сосуды быстро разъедались коррозией до образования отверстий; и что, если фтористую кислоту готовить в металлических сосудах и не допускать контакта со стеклом или любым веществом, содержащим диоксид кремния, ее можно смешивать с водой без какого-либо осаждения диоксида кремния вообще.

Из его письма, опубликованного в "Анналах Крелла", также следует, что он был удовлетворен точностью экспериментов мистера Кавендиша, показавших, что вода представляет собой соединение кислорода и водорода, и тем, что Лавуазье повторил их. Он попытался согласовать этот факт со своим собственным представлением о том, что тепло - это соединение кислорода и водорода. Но его аргументы по этому вопросу, хотя и остроумны, неудовлетворительны; и нет никаких сомнений в том, что, проживи он несколько дольше и будь в состоянии повторить свои собственные эксперименты и сравнить их с экспериментами Кавендиша и Лавуазье, он отказался бы от своей собственной теории и принял теорию Лавуазье или, во всяком случае, объяснение Кавендиша, которое, будучи более соответствующим его собственным предвзятым представлениям, могло бы быть принято им с предпочтением.

Доктор Крелл утверждает, что Шееле был приглашен в Англию с предложением легкой и выгодной должности; но его любовь к тишине и уединению и пристрастие к Швеции, где он провел большую часть своей жизни, создали трудности на пути этих попыток, и что перемена в английском министерстве на время положила им конец. Приглашение, по словам Крелла, было возобновлено в 1786 году с предложением жалованья в размере 300 фунтов в год; но смерть Шееле положила этому конец окончательно. У меня очень большие сомнения в правдивости этого утверждения; и много лет назад, при жизни сэра Джозефа Бэнкса, мистера Кавендиша и мистера Кирвана, я навел справки об этом обстоятельстве; но ни один из химиков Великобритании, которые в то время были многочисленными и весьма уважаемыми, никогда не слышал ни о каких подобных переговорах. Я совершенно не понимаю, что мог сказать хоть один человек в любом из министерств Георга III. был либо знаком с наукой химией, либо вообще заинтересован в ее развитии. Все они были настолько поглощены достижением своих собственных целей или целей своего государя, что у них не было ни времени, ни желания думать о науке, и уж точно не было денег, чтобы посвятить их кому-либо из ее приверженцев. Какой министр в Великобритании когда-либо пытался лелеять науку или вознаграждать успехом тех, кто ее развивает? Если не считать мистера Монтегю, который добился места мастера монетного двора для сэра Исаака Ньютона, я никого не знаю. В то время как во всех других странах Европы наука непосредственно поощряется и на ее развитие выделяются значительные суммы и на поддержку определенного числа лиц, которые показали себя способными расширить ее границы, в Великобритании ни один фартинг не был потрачен ни на какие подобные цели. Наука была полностью предоставлена самой себе; и все, что делалось для ее продвижения, делалось усилиями частных лиц без посторонней помощи. Георг III. сам был покровителем литературы и поощрял *ботанику*. Он мог бы быть склонен вознаградить Шееле за непревзойденное возвышение, которого тот достиг; но этого он мог добиться, только назначив ему пенсию из своего личного кошелька. Никакой ситуации, которую мог бы заполнить Шееле, не было в его распоряжении. Университеты и церковь были закрыты для лютеранина; и в этой стране не существует фармацевтических заведений, в которые Шееле мог бы быть назначен. Если какой-либо подобный проект когда-либо существовал, то, должно быть, какому-то деятелю науки

пришла в голову мысль, что подобное предложение такому выдающемуся человеку, как Шееле, пойдет на пользу стране. Но то, что такой проект должен был быть выдвинут британским министерством или любым человеком, обладающим большим политическим влиянием, - это мнение, которого не придерживается ни один человек, уделяющий какое-либо внимание истории Великобритании со времен Революции до настоящего времени.

Шееле, наконец, пал жертвой своей горячей любви к науке. Он не мог воздержаться от экспериментов, и многие из его экспериментов неизбежно проводились в его мастерской, где зимой, в неблагоприятном климате Швеции, он подвергался воздействию холодных сквозняков. В результате он заболел ревматизмом, и болезнь усугубилась из-за его рвения и настойчивости в своих занятиях. Когда он купил аптекарскую лавку, в которой вел свое дело, он принял решение жениться на вдове своего предшественника, и он откладывал это только из благородных соображений приобретения, в первую очередь, достаточного имущества, чтобы сделать такой союз желательным с ее стороны. Наконец, в марте месяце 1786 года, он объявил о своем намерении жениться на ней; но его болезнь в то время усиливалась очень быстро, и его надежды на выздоровление с каждым днем таяли. Он понимал это, но, тем не менее, выполнил свое обещание и женился на ней 19 мая, в то время, когда лежал на смертном одре. 21-го числа он оставил ей по своему завещанию в распоряжение все свое имущество; и в тот же день, когда он так нежно заботился о ней, он умер.

Теперь я попытаюсь дать читателю представление об основных химических открытиях, которыми мы обязаны Шееле: все его статьи, за исключением его книги о *воздухе и огне*, которая была опубликована отдельно Бергманом, можно найти либо в "Воспоминаниях Стокгольмской академии наук", либо в "Журнале Крелля"; они были собраны, а их перевод с латыни, сделанный Годфри Генри Шефером, опубликован в Лейпциге в 1788 году Хенштрайтом, редактором трех последних томов трудов Бергмана. Опускула. Французский перевод их был сделан благодаря усилиям М. Морво, а английский - в 1786 году с помощью доктора Беддоуза, когда он был студентом в Эдинбурге. Есть также несколько переводов на немецкий, но у меня никогда не было возможности ознакомиться с ними.

1. Первая статья Шееле была опубликована Ретциусом в 1770 году; в ней описывается метод получения чистой винной кислоты: процесс заключался в разложении винного камня с помощью мела. Половина винной кислоты соединяется с известью и распадается в виде белого нерастворимого порошка, представляющего собой *тартрат извести*. Винный камень, лишенный, таким образом, половины своей кислоты, превращается в нейтральную соль, которую раньше называли *растворимым винным камнем* из-за его высокой растворимости в воде: он растворяется и может быть получен в виде кристаллов обычным методом кристаллизации солей. Тартрат извести промывают водой, а затем смешивают с таким количеством разбавленной серной кислоты, которое как раз способно насытить известь, содержащуюся в тартрате извести; смесь некоторое время переваривается; серная кислота вытесняет винную кислоту и соединяется с известью; и, поскольку сульфат извести очень мало растворим в воде, большая его часть выпадает в осадок, и получается прозрачный щелок: он состоит из винной кислоты, удерживаемой в растворе водой, но не совсем свободной от сульфата извести. При многократном концентрировании весь сульфат извести выпадает, и, наконец, сама винная кислота получается в виде крупных кристаллов. Этому процессу до сих пор следуют фабриканты этой страны; поскольку винная кислота в очень значительной степени используется ситцевыми печатниками в различных процессах; например, ее, загущенную

камедью, наносят на различные участки ткани, окрашенные в красный цвет индейки; затем ткань пропускают через воду, содержащую необходимое количество хлористой извести: винная кислота, соединяясь с известью, высвобождает хлор, который немедленно разрушает красный цвет везде, где была нанесена винная кислота, но оставляет все остальные части ткани неизменными.

2. Статья о *фтористой кислоте* появилась в "Воспоминаниях Стокгольмской академии" за 1771 год, когда Шееле находился в аптеке Шаренберга в Стокгольме, где, несомненно, проводились эксперименты. Тремя годами ранее Марграаф предпринял попытку анализа плавикового шпата, но ничего не обнаружил. Шееле продемонстрировал, что это соединение извести и особой кислоты, которой он дал название *фтористой* кислоты. Эту кислоту он получил в виде раствора в воде; ее отделили от плавикового шпата серной, соляной, азотной и фосфорной кислотами. Когда фтористая кислота вступала в контакт с водой, образовывалась белая корочка, которая при исследовании оказалась кремнеземом. Шееле сначала подумал, что этот диоксид кремния представляет собой соединение плавиковой кислоты и воды; но впоследствии Вейглеб и Мейер доказали, что это представление неточно и что диоксид кремния подвергся коррозии из реторты, в которую были помещены плавиковый шпат и серная кислота. Бергман, принявший теорию Шееле о природе кремнезема, был настолько удовлетворен этими экспериментами, что отказался от них, как вскоре сделал и сам Шееле.

Шееле не получал фтористую кислоту в чистом виде, а использовал только *кремнефтористую кислоту*; химики также не были знакомы со свойствами фтористой кислоты, пока Гей-Люссак и Тенар не опубликовали свои Физико-химические исследования в 1811 году.

3. Эксперименты Шееле с *марганцем* были предприняты по просьбе Бергмана и заняли у него три года; они были опубликованы в "Воспоминаниях Стокгольмской академии" за 1774 год и представляют собой самое запоминающееся и важное из всех его эссе, поскольку содержат открытие двух новых тел, которые с тех пор сыграли столь заметную роль как в продвижении прогресса науки, так и в улучшении мануфактур Европы. Этими двумя веществами являются *хлор* и *бариты*, первое описание обоих из которых приведено в этой статье.

Марганцевой рудой, используемой в этих экспериментах, был *черный оксид*, или *дейтоксид* марганца, как его теперь называют. Метод Шееле состоял в том, чтобы испытать на нем действие всех различных реагентов. Он растворялся в сернистой и азотистой кислотах, и раствор был бесцветным. Разбавленная серная кислота на него не действовала, как и азотная кислота; но концентрированная серная кислота растворила его с помощью тепла. Раствор сульфата марганца в воде был бесцветным и кристаллизовался в виде очень наклонных ромбовидных призм, имеющих горький вкус. Соляная кислота шипела вместе с ним при нагревании, и выделявшаяся эластичная жидкость имела желтоватый цвет и запах царской водки. Он собрал количество этой эластичной жидкости (*хлора*) в мочевых пузырях и определил некоторые из ее наиболее замечательных свойств: она разрушает цвета и окрашивает мочевого пузырь в желтый цвет, как это делает азотная кислота. Эта эластичная жидкость, по мнению Шееле, была соляной кислотой, лишенной флогистона. Под флогистоном Шееле в данном месте подразумевал газообразный водород. Он рассматривал соляную кислоту как соединение хлора и водорода. Так вот, это та самая теория, которая была установлена Дэви в результате его собственных экспериментов и экспериментов Гей-Люссака и Тенара. Предложенный Шееле способ сбора газообразного хлора в баллоне не позволил ему определить его характеристики с

такой точностью, как это было сделано впоследствии. Но его точность была настолько велика, что все, что он говорил относительно нее, было правильным, насколько это возможно.

Большинство образцов марганцевой руды, которые исследовал Шееле, содержали больше или меньше барита, как впоследствии было установлено, в сочетании с оксидом. Он выделил этот барит и определил его особые свойства. Он растворялся в азотной и соляной кислотах и образовывал соли, способные кристаллизоваться и постоянно находящиеся на воздухе. Ни поташ, ни сода, ни известь, ни какое-либо *основание*, что бы там ни было, не были способны осаждать его из этих кислот. Но щелочные карбонаты превращали его в белый порошок, который с шипением растворялся в кислотах. Серная кислота и все сульфаты превратили его в белый порошок, нерастворимый ни в воде, ни в кислотах. Этот сульфат не разлагается никакими кислотами или щелочами. Единственным практически осуществимым способом является превращение серной кислоты в серу путем нагревания соли с порошком древесного угля вместе с достаточным количеством поташа, чтобы довести все это до плавления. Расплавленная масса, измельченная, растворима в азотной или соляной кислоте и, таким образом, может быть очищена от древесного угля, а бариты получены в чистом виде. Шееле обнаружил бариты также в поташе, получаемом из деревьев или других более мелких овощей; но в то время он не был знаком с *сульфатом барита*, который так распространен в различных частях земли, особенно на свинцовых рудниках.

Чтобы указать на все новые факты, содержащиеся в этом замечательном эссе, было бы необходимо переписать его полностью. Он показывает замечательную аналогию между марганцем и оксидами металлов. Бергман в приложении, приложенном к статье Шееле, излагает свои доводы в пользу того, что это действительно оксид металла. Несколько лет спустя эксперту Ганну удалось довести его до металлического состояния и таким образом рассеять все оставшиеся сомнения по этому поводу.

4. В 1775 году он предложил новый метод получения бензойной кислоты из бензоина. Его метод состоял в том, чтобы смешивать бензоин с толченым мелом и водой до тех пор, пока вся кислота не соединится с известью и не растворится в воде. Необходимо следить за тем, чтобы бензоин не образовывал сгустки. Жидкость, содержащую бензоат извести в виде раствора, фильтруют и добавляют соляную кислоту в количестве, достаточном для насыщения извести. Бензойная кислота выделяется в виде белых хлопьев, которые можно легко собрать и промыть. Этот метод, хотя и достаточно простой, не применяется химиками-практиками, по крайней мере в этой стране. Кислота, полученная путем осаждения, не так красива, как та, что получается путем сублимации; и процесс этот не такой дешевый и не такой быстрый. По этим причинам метод Шееле не получил широкого распространения.

5. В том же 1775 году его эссе о мышьяке и его кислоте было также опубликовано в "Воспоминаниях Стокгольмской академии". В этом эссе он показывает различные процессы, с помощью которых белый мышьяк может быть превращен в кислоту, имеющую очень кислый вкус и хорошо растворимую в воде. Это кислота, которой с тех пор было дано название *мышьяковая кислота*. Шееле описывает свойства этой кислоты и солей, которые она образует, с различными основаниями. Он также исследует действие белого мышьяка на различные тела и проливает свет на мышьяковистую соль Маккера.

6. Цель небольшой статьи о кремнеземе, глине и квасцах, опубликованной в "Воспоминаниях Стокгольмской академии" за 1776 год, состоит в том, чтобы доказать, что глинозем и кремнезем

- это два совершенно разных тела, обладающих разными свойствами. Он проделывает это со свойственной ему удачливостью эксперимента. Он также показывает, что глинозем и известь способны соединяться друг с другом.

7. В том же году и в том же томе Стокгольмских мемуаров он опубликовал свои эксперименты с мочевым камнем. Вещество, на основе которого проводились его эксперименты, оказалось состоящим из *мочевой кислоты*. Он определил свойства этой новой кислоты, особенно характерные для растворения в азотной кислоте и оставления красивого розового осадка, когда раствор осторожно выпаривают досуха.

8. В 1778 году появились его опыты с молибденом. То, что сейчас называется *молибденом*, представляет собой мягкий слоистый минерал, имеющий металлический блеск и состоящий из двух атомов серы, соединенных с одним атомом металлического молибдена. Ранее из экспериментов Quest было известно, что это вещество содержит серу. Шееле извлек из него белый порошок, который, как он показал, обладал кислотными свойствами, хотя и был нерастворим в воде. Он исследовал свойства этой кислоты, называемой молибденовой, и природу солей, которые она способна образовывать, соединяясь с основаниями.

9. В 1777 году были опубликованы "Опыты Шееле с воздухом и огнем" с введением в качестве предисловия от Бергмана, который, по-видимому, руководил публикацией. Эта работа, несомненно, является самой экстраординарной постановкой, которую оставил нам Шееле; и она действительно замечательна, если принять во внимание обстоятельства, при которых она была создана. Шееле установил, что обычный воздух представляет собой смесь двух различных эластичных жидкостей, одна из которых сама по себе способна поддерживать горение, и которую, следовательно, он называет *небесным воздухом*; другую, не способную ни поддерживать горение, ни вдыхать, он назвал *загрязненным воздухом*. Это *кислород* и *азот* современных химиков. Кислород, как он показал, тяжелее обычного воздуха; тела сгорали в нем с гораздо большим блеском, чем в обычном воздухе. Азот, как он обнаружил, легче обычного воздуха; тела в нем вообще не сгорали. Он показал, что металлические *кальцины*, или *оксиды* металлов, как их теперь называют, содержат кислород в качестве составной части, и что когда они восстанавливаются до металлического состояния, выделяется газообразный кислород. В своих экспериментах с молниеносным золотом он показывает, что при молниении выделяется некоторое количество азотного газа; и он выводит из множества любопытных фактов, которые подробно излагаются, что аммиак представляет собой соединение *азота* и *водорода*. Его прибор был недостаточно хорош, чтобы позволить ему определить пропорции различных компонентов тел, которые он анализировал: соответственно, к этому редко прибегают; а когда это делается, как в случае с обычным воздухом, результаты оказываются очень неудовлетворительными. Из своих экспериментов он делает вывод, что объем газообразного кислорода в обычном воздухе составляет от трети до четвертой части: теперь мы знаем, что это ровно пятая часть.

В этой книге мы также впервые познакомились с газообразным сероводородом и его свойствами. Он называет это зловонным сернистым воздухом.

Наблюдения и новые взгляды на тепло и свет в этой работе столь многочисленны, что я вынужден их опустить; я также не считаю необходимым ссылаться на его теорию, которая, когда его книга была опубликована, была чрезвычайно правдоподобной и, несомненно, представляла собой большой шаг к тем улучшениям, которые вскоре последовали. Его собственных

экспериментов, если бы он чуть внимательнее следил за изменениями, было бы достаточно, чтобы перевернуть всю доктрину флогистона. В целом можно с уверенностью сказать, что в настоящее время не существует книги по химии, которая содержала бы большее количество новых и важных фактов, чем эта работа Шееле на момент ее публикации. Однако большинство его открытий были сделаны и другими людьми. Пристли и Лавуазье из-за превосходства своего положения и более широких возможностей быстрого ознакомления общественности со своими трудами лишили его большей части той репутации, на которую при обычных обстоятельствах он имел бы право. Пристли обвиняли в быстроте его публикаций и грубой манере, в которой он поведал миру о своих открытиях. Но если бы он держал их при себе до тех пор, пока не довел до достаточной степени зрелости, очевидно, что в наиболее важных из них Шееле опередил бы его.

10. В "Воспоминаниях Стокгольмской академии" за 1779 год есть короткая, но любопытная статья Шееле, в которой он сообщает о некоторых результатах, которые он получил. Если смочить железную пластину раствором обычной соли или сульфата соды и оставить на несколько недель во влажном погребе, поверхность пластины покроется налетом карбоната соды. Такое же разложение поваренной соли и выделение соды происходит, когда негашеную известь смачивают раствором поваренной соли и оставляют в аналогичной ситуации. Эти эксперименты привели впоследствии к различным методам разложения поваренной соли и получения из нее карбоната соды. Сами явления до сих пор окутаны значительной неизвестностью. Впоследствии Бертолле попытался дать объяснение в своей химической статике, но основанное на принципах, которые нелегко принять.

11. В том же году были опубликованы его эксперименты с *plumbago*. Это вещество долгое время использовалось для изготовления карандашей с черным грифелем, но о его природе ничего не было известно. Шееле со свойственной ему настойчивостью испытал действие всех различных реагентов и показал, что он состоял в основном из *углерода*, но был смешан с некоторым количеством железа. Из этих экспериментов был сделан вывод, что *plumbago* является карбюратором железа. Но количество железа настолько сильно различается в разных образцах, что это мнение не может быть принято во внимание. Иногда содержание железа составляет всего полпроцента, а иногда и тридцать процентов. Таким образом, *Plumbago* - это углерод, смешанный с различной долей железа, или карбюратор железа.

12. В 1780 году Шееле опубликовал свои эксперименты с молоком и показал, что кислое молоко содержит особую кислоту, которой было дано название *молочной* кислоты.

Он обнаружил, что когда молочный сахар растворяют в азотной кислоте и раствору дают остыть, осаждаются мелкие кристаллические зерна. Эти зерна имеют кислый вкус и соединяются с основаниями: они обладают особыми свойствами и, следовательно, образуют особую кислоту, которой было дано название *саклак*. Он образуется также при растворении камеди в азотной кислоте; по этой причине его называли *слизистой* кислотой.

13. В 1781 году были опубликованы его эксперименты с тяжелым минералом, который шведы называли *вольфрамом*. На это вещество было обращено большое внимание из-за его большого веса, но о его природе ничего не было известно. Шееле со своим обычным мастерством и настойчивостью удалось доказать, что это было соединение извести и особой кислоты, которой

было дано название *вольфрамовой* кислоты. Таким образом, вольфрам представлял собой вольфрамат извести. Бергман из-за большого веса заподозрил, что вольфрамовая кислота на самом деле представляет собой оксид металла, и эта гипотеза была впоследствии подтверждена Эльхуртами, которые извлекли ту же кислоту из вольфрама и преуспели в восстановлении ее до металлического состояния.

14. В 1782 и 1783 годах появились его эксперименты с *берлинской лазурью*, направленные на выяснение природы красящего вещества. Эти эксперименты были чрезвычайно многочисленными и демонстрировали незаурядную изобретательность и проницательность. Ему удалось продемонстрировать, что *синильная кислота*, так в то время назывался принцип окрашивания, представляла собой соединение *углерода* и *азота*. Он указал способ получения синильной кислоты в отдельном состоянии и определил ее свойства. Эта статья сразу же пролила луч света на одну из самых темных частей химии. Если ему не удалось полностью прояснить этот сложный раздел, вина должна быть возложена не на него, а на состояние химии, когда проводились его эксперименты; фактически, было бы невозможно продвинуться дальше, пока природа различных эластичных жидкостей, которые в то время подвергались исследованию, не была полностью установлена. Возможно, в 1783 году вряд ли нашелся бы какой-либо другой человек, который смог бы провести это очень сложное расследование так далеко, как его провел Шееле.

15. В 1783 году появились его наблюдения о *принципе сладости масел*. Он заметил, что когда оливковое масло и горчица соединяются вместе, сладкая субстанция отделяется от масла и всплывает на поверхность. Это вещество при обработке азотной кислотой дает *щавелевую кислоту*. Следовательно, по своей природе оно было тесно связано с сахаром. Он получал такое же сладкое вещество из льняного масла, миндального масла, рапсового семени, свиного сала и сливочного масла. Поэтому он пришел к выводу, что этот принцип содержится во всех сцеженных или фиксированных маслах.

16. В 1784 году он указал метод, с помощью которого *лимонная кислота* может быть получена в чистом виде из лимонного сока. Он также определил его характерные черты и показал, что оно имеет право называться особой кислотой.

Именно в том же году он наблюдал белое землистое вещество, которое можно получить, растерев ревень в мелкий порошок с достаточным количеством воды. Он разложил это землистое вещество и установил, что оно представляет собой нейтральную соль, состоящую из щавелевой кислоты в сочетании с известью. В последующей работе он показал, что один и тот же оксалат извести содержится в большом количестве корней различных растений.

17. В 1786 году он показал, что яблоки содержат особую кислоту, свойства которой он определил и которой было дано название *яблочная кислота*. В той же статье он исследовал все распространенные кислые фрукты этой страны — крыжовник, смородину, вишню, чернику и т.д., и определил особые кислоты, которые они содержат. Некоторые из них обязаны своей кислотностью яблочной кислоте, некоторые — лимонной, а некоторые — винной; и немало таких, которые содержат две или даже три из этих кислот одновременно.

В том же году он показал, что *syderum* Бергмана — это фосфат железа, а *acidum perlatum* Пруста — *бифосфат соды*.

Единственной другой публикацией Шееле в 1785 году было краткое уведомление о новом способе приготовления *магнезии белой*. Если смешать сульфат магнезии и обычную соль, находящиеся в растворе, в требуемых пропорциях, происходит двойное разложение, и образуются сульфат соды и солянокислый магний. Большая часть первой соли может быть получена из смеси путем кристаллизации, и затем *magnesia alba* может быть удалена из солянокислой магнезии с помощью щелочного карбоната. Преимущество этого нового процесса заключается в получении значительного количества сульфата соды в обмен на обычную соль, которая является гораздо более дешевым веществом.

18. Последняя статья, опубликованная Шееле, появилась в "Воспоминаниях Стокгольмской академии" за 1786 год: в ней он описал свойства галловой кислоты и метод получения этой кислоты из ореховых орехов.

Таков неполный набросок основных открытий Шееле. Я опустил из поля зрения его спорные статьи, которые теперь потеряли интерес; и несколько других, имеющих второстепенное значение, чтобы это уведомление не было распространено сверх его надлежащего объема. Будет видно, что Шееле значительно расширил количество кислот; более того, он более чем удвоил количество этих веществ, известных, когда он начал свои химические исследования. Им были открыты следующие кислоты; или, по крайней мере, именно он первым точно указал на их свойства:

Фтористая кислота	Винная кислота
Молибденовая кислота	Щавелевая кислота
Вольфрамовая кислота	Лимонная кислота
Мышьяковая кислота	Яблочная кислота
Молочная кислота	Саклак
Галловая кислота	Хлор.

Ему же мы обязаны первыми знаниями о баритах и свойствах марганца. Он определил природу составляющих аммиака и синильной кислоты: сначала он определил сложную природу обычного воздуха и свойства двух эластичных жидкостей, из которых он состоит. Какого другого химика, современника или предшественника Шееле, можно привлечь к соревнованию с ним как с первооткрывателем? И все это было совершено при самых неблагоприятных обстоятельствах и в течение очень короткой жизни, ибо он умер на 44-м году жизни.

ГЛАВА III.

ПРОГРЕСС НАУЧНОЙ ХИМИИ ВО ФРАНЦИИ.

Содержание

Я уже давал отчет о состоянии химии во Франции в начале восемнадцатого века, о том, как она развивалась в школе Сталь. Но новый аспект, который приобрела химия в Британии вследствие открытий Блэка, Кавендиша и Пристли, и заметная роль, которую недавно известные газы, вероятно, должны были сыграть в будущем прогрессе науки, привлекли к изучению химии где-то после середины восемнадцатого века человека, которому было суждено произвести полную революцию и ввести ту же точность дедуктивных рассуждений, которая отличает другие отрасли естествознания. Этим человеком был Лавуазье.

Антуан Лоран Лавуазье родился в Париже 26 августа 1743 года. Его отец, будучи богатым человеком, не жалел средств на его образование. Его вкус к физическим наукам проявился рано, и прогресс, которого он добился в них, был необычайно быстрым. В 1764 году французское правительство предложило премию за лучший и наиболее экономичный метод освещения улиц обширного города. Молодой Лавуазье, хотя в то время ему был всего двадцать один год, написал мемуары на эту тему, которые получили золотую медаль. Это эссе было включено в "Воспоминания Французской академии наук" за 1768 год. Именно в тот год, когда ему было всего двадцать пять лет, он стал членом этого научного сообщества. К этому времени он полностью осознал свою собственную силу, но некоторое время колебался, какой из наук ему следует посвятить свое внимание. Довольно рано он попытался экспериментально определить некоторые химические вопросы, которые в то время привлекали внимание химиков-практиков. Например, в "Мемуарах Французской академии" за 1768 год появилась его тщательно проработанная статья о составе *гипса* — на тот момент этот вопрос не был решен; но Лавуазье доказал, как и Маргграф до него, что он представляет собой соединение серной кислоты и извести. В "Мемуарах Академии" за 1770 год появились две его статьи, целью которых было определить, может ли вода, как утверждал Маргграф, превращаться в *кремнезем* путем длительного переваривания в стеклянных сосудах. Лавуазье обнаружил, как утверждал Маргграф, что при длительном переваривании воды в стеклянной реторте появляется небольшое количество кремнезема; но он показал, что этот кремнезем был полностью получен из реторты. Хорошо известно, что стекло представляет собой соединение кремнезема и фиксированной щелочи. Когда вода долго настаивается на ней, стекло слегка разъедается, в воде растворяется немного щелочи и немного кремнезема отделяется в виде порошка.

Он также уделил много внимания геологии и неоднократно путешествовал с Геттаром почти по всем частям Франции. Поставленной целью было точное описание минералогического строения Франции — задача, достигнутая в значительной степени неутомимыми усилиями Геттара, который опубликовал различные статьи на эту тему в "Мемуарах Французской академии", сопровождаемых геологическими картами, которые в то время были редкостью....."

Математические науки также поглощали значительную долю его внимания. Короче говоря, он не проявлял особого пристрастия к одному предмету больше, чем к другому, но, казалось, с одинаковой жадностью хватался за каждую отрасль науки. Находясь в таком подвешенном состоянии, он познакомился с новыми и неожиданными открытиями Блэка, Кавендиша и Пристли в отношении газов. Это открыло перед ним новое творение и, наконец, заставило его посвятить себя научной химии.

В 1774 году он опубликовал том под названием "Очерки физики и химии". Он был разделен на две части. Первая часть содержала исторические подробности всего, что было сделано по теме

airs, со времен Парацельса вплоть до 1774 года. У нас есть мнения и эксперименты Ван Гельмонта, Бойля, Хейлса, Бурхааве, Шталья, Венеля, Салюс, Блэка, Макбрайда, Кавендиша и Пристли. У нас есть история кислотного пинга Мейера и споры, которые велись в Германии между Жакином, с одной стороны, и Крансом и Сметом в эфире.

Во второй части Лавуазье рассказывает о своих собственных экспериментах с газообразными веществами. В первых четырех главах он показывает истинность теории доктора Блэка о неподвижном воздухе. В 4-й и 5-й главах он доказывает, что при восстановлении металлических отложений путем нагревания их с древесным углем выделяется эластичная жидкость точно такой же природы, как углекислый газ. В 6-й главе он показывает, что при прокаливании металлов их вес увеличивается и что часть воздуха, равная их увеличению в весе, поглощается из окружающей атмосферы. Он заметил, что в данном объеме воздуха прокалывание продолжается до определенной точки, а затем полностью прекращается, и что воздух, в котором были прокалены металлы, не поддерживает горение так хорошо, как это было до того, как в нем был проведен какой-либо подобный процесс. Он также сжигал фосфор в заданном объеме воздуха, наблюдал уменьшение объема воздуха и увеличение веса фосфора.

Ничто в этих очерках не наводит на малейшее подозрение, что воздух представлял собой смесь двух различных жидкостей и что только одна из них участвовала в горении и прокаливании; хотя это уже было выведено Шееле из его собственных экспериментов, и хотя Пристли уже обнаружил существование и особые свойства газообразного кислорода. Очевидно, однако, что Лавуазье был на пути к этим открытиям, и если бы ни Шееле, ни Пристли не посчастливилось обнаружить газообразный кислород, чрезвычайно вероятно, что он сам смог бы сделать это открытие.

Однако доктор Пристли оказался в Париже в конце 1774 года и продемонстрировал Лавуазье в его собственной лаборатории в Париже метод получения газообразного кислорода из красного оксида ртути. Это открытие изменило все его взгляды и быстро дало представление не только о природе атмосферного воздуха, но и о том, что происходит при прокаливании металлов и горении горящих тел в целом. Когда эти мнения однажды сформировались, он с неослабевающим усердием отстаивал их более двенадцати лет, и после огромного количества экспериментов, проведенных с такой степенью точности, какой до сих пор не было в химических исследованиях, он смело взялся полностью опровергнуть существование флогистона и объяснить все явления, которые до сих пор считались зависящими от этого принципа, простым соединением или отделением кислорода от тел.

В этих мнениях он уже несколько лет не соадjuT3 или последователей, пока, в 1785 году, бертолетовой на заседании Академии наук, объявил себя преобразовать. За ним последовал М. Фуркруа, а вскоре после этого Гайтон де Морво, который в то время был редактором химического отдела "Методической энциклопедии", был приглашен Лавуазье в Париж и уговорил присоединиться к той же партии. За этим последовала довольно ожесточенная полемика, в которой Лавуазье и его единомышленники одержали убедительную победу.

Лавуазье, после Бюффона и Тийе, был казначеем академии, в бухгалтерию которой он вносил как экономию, так и порядок. Национальный конвент проконсультировался с ним о наиболее подходящих способах улучшения изготовления ассигнаций и увеличения сложности их подделки. Он обратил свое внимание также на политическую экономию, и между 1778 и 1785 годами он выделил 240 арпентов в Вандомуа на экспериментальное сельское хозяйство и

увеличил обычную продукцию вдвое. В 1791 году Учредительное собрание предложило ему разработать план упрощения сбора налогов, в результате чего был подготовлен превосходный отчет, напечатанный под названием "Территориальные богатства Франции".

В 1776 году Тюрго нанял его для проверки фабрики пороха, которую он заставил перевозить 120 патронов вместо 90. Довольно широко известно, что во время войны за американскую революцию французский порох намного превосходил британский; но, возможно, не так широко понимается, что этим превосходством французское правительство было обязано способностям Лавуазье. Во время войны за французскую революцию качество пороха двух наций поменялось местами; английский порох значительно превосходил французский и мог действовать дальше. Это было проверено весьма примечательным образом в Кадисе.

Во время ужасов диктатуры Робеспьера Лавуазье начал подозревать, что его лишат собственности, и сообщил Лаланду, что он чрезвычайно готов работать, чтобы прокормиться. Предполагалось, что он намеревался выбрать профессию аптекаря, как наиболее подходящую для его учебы, но его обвинили вместе с другими *главнокомандующими* фермерами в мошенничестве с доходами и бросили в тюрьму. В тот кровавый период тюремное заключение и осуждение были синонимичными понятиями. Соответственно, 8 мая 1794 года он пострадал на эшафоте вместе с двадцатью восемью генеральными фермерами в возрасте пятидесяти одного года. Утверждалось, что Фуркрой, который в то время обладал значительным влиянием, мог бы спасти его, если бы был расположен проявить себя. Но это обвинение так и не было подкреплено никакими доказательствами. Лавуазье был человеком слишком выдающимся, чтобы его можно было упустить из виду, и ни один обвиняемый в то время не мог быть спасен, если о нем не забыли. Суду был представлен документ, составленный М. Галле, с перечнем работ и перечислением достоинств Лавуазье; но он был отброшен в сторону, даже не будучи прочитанным, и у М. Галле были основания поздравить себя с тем, что его бесполезные попытки спасти Лавуазье не закончились его собственной гибелью.

Лавуазье был высок ростом и обладал лицом, полным добродушия, сквозь которое отчетливо проступал его гений. Он был мягким, гуманным, общительным, услужливым и проявлял невероятную активность. Его влияние было велико благодаря его состоянию, репутации и месту, которое он занимал в казначействе; но все, что он использовал, было направлено на благо. Его женой, на которой он женился в 1771 году, была Мария-Анна-Пьеретта-Паульце, дочь фермера-генерала, которая была казнена одновременно со своим мужем; она сама была заключена в тюрьму, но спасена благодаря удачному уничтожению самого диктатора вместе с его пособниками. Судя по всему, ей удалось сохранить значительную часть состояния своего мужа: впоследствии она вышла замуж за графа Румфорда, которого пережила.

Помимо своего сборника "Физические и химические очерки" и "Элементы химии", опубликованных в 1789 году, Лавуазье был автором не менее шестидесяти мемуаров, которые были опубликованы в томах Академии наук с 1772 по 1788 год или в других периодических изданиях того времени. Я сделаю краткий обзор наиболее важных из этих мемуаров, разделив их на две части: I. Те, которые не связаны с его специфической химической теорией; II. Те, которые были предназначены для опровержения существования флогистона и установления антифлогистической теории.

I. Я уже упоминал его статью о гипсе, опубликованную в "Мемуарах Академии" за 1768 год. Он доказывает с помощью очень решительных экспериментов, что эта соль представляет собой соединение серной кислоты, извести и воды. Но это уже было сделано Марграфом в статье, помещенной в "Мемуарах Берлинской академии" за 1750 год и озаглавленной "Исследование составных частей камней, которые становятся светящимися". Наиболее примечательным обстоятельством, сопровождающим эту статью, является то, что прошло восемнадцать лет, а Лавуазье ничего не знал об этом важном документе Марграфа; тем не менее, он цитирует Потта и Кронштедта, которые писали на ту же тему позже Марграфа, по крайней мере Кронштедта. Что делает это еще более странным и необъяснимым, так это то, что французский перевод *Opuscula* Марграфа был опубликован в Париже в 1762 году. То, что человек в положении Лавуазье, который, как явствует из его статьи, уделял значительное внимание химии, не должен был внимательно читать труды одного из самых выдающихся химиков, которые когда-либо существовали, когда они были полностью в его власти, составляет, я думаю, одно из самых экстраординарных явлений в истории науки.

2. Если недостаток исторических знаний бросается в глаза в первой химической статье Лавуазье, то то же замечание не может быть применено ко второй его статье "О природе воды и экспериментах, с помощью которых пытались доказать возможность превращения ее в Землю", которая была включена в "Мемуары Французской академии" за 1770 год. Эти мемуары разделены на две части. В первом он излагает историю развития мнений по этому вопросу, начиная со знаменитого эксперимента Ван Гельмонта над ивой; затем рассказывает о Бойле, Тривальде, Миллере, Эллере, Гледиче, Бонне, Крафте, Олстоне, Валлериусе, Хейлзе, Дюамеле, Штале, Бурхааве, Жоффруа, Марграафе и Леруа. Эта первая часть интересна с исторической точки зрения и дает очень полный отчет о развитии мнений по этому вопросу с самого начала научной химии вплоть до его собственного времени. Действительно, существует заметная разница между мнениями его предшественников относительно превращения воды в землю и экспериментами Марграафа по составу *селенита*. Первые были неточными и были записаны им для того, чтобы их можно было опровергнуть; но эксперименты Марграафа были точны и имели ту же природу, что и его собственные. Вторая часть этих мемуаров содержит его собственные эксперименты, выполненные с большой точностью, которые показали, что земля была получена из реторты, в которой проводились эксперименты Марграафа, и что у нас нет никаких доказательств того, что вода может быть превращена в землю.

Но эти эксперименты Лавуазье, хотя они полностью опровергли выводы, которые Марграаф сделал из своих наблюдений, никоим образом не продемонстрировали, что вода не может быть превращена в различные вещества животного и растительного происхождения в процессе пищеварения. Действительно, не может быть никаких сомнений в том, что это так, и что кислород и водород, из которых он состоит, входят в состав гораздо большего числа животных и растительных организмов, образующихся в результате функционирования живых животных и растений. У нас нет доказательств того, что углерод, другой важный компонент растительных тел, а также углерод и азот, составляющие столь значительную долю веществ животного происхождения, происходят из воды. Вероятно, они получены из пищи растений и животных, а также из окружающей их атмосферы, которая в изобилии содержит оба этих принципа.

Являются ли диоксид кремния, известь, оксид алюминия, магнезия и железа, которые в небольших количествах содержатся в растениях, производными от воды и атмосферы, - это вопрос, на который мы до сих пор не можем ответить. Но эксперименты Шрейдера, получившие

в 1800 году премию Берлинской академии за лучшее эссе на следующую тему: *Определить землистые составляющие различных видов кукурузы и установить, образовались ли эти землистые части в процессе вегетации*, показывают, по крайней мере, что мы не можем объяснить их образование каким-либо другим способом. Шрейдер проанализировал семена пшеницы, ржи, ячменя и овса и установил количество земляного вещества, содержащегося в каждом из них. Затем он посадил эти разные семена в цветы из серы, а также в оксиды сурьмы и цинка, регулярно поливая их дистиллированной водой. Они очень хорошо проросли. Затем он высушил растения и проанализировал, что дало данное количество семян определенного веса, и обнаружил, что землистого вещества в каждом из них было больше, чем в семенах, из которых они проросли. Теперь, поскольку сера, оксиды цинка и сурьмы не могли дать никаких землистых веществ, не остается другого источника, кроме воды, которой питались растения, и атмосферы, которой они были окружены. Действительно, можно сказать, что земная материя всегда витает в атмосфере, и что таким образом они, возможно, получили все дополнения к этим принципам, которые они содержали. Это возражение нелегко устранить, и все же его необходимо устранить, прежде чем можно будет считать, что на этот вопрос дан ответ.

3. Следующая статья Лавуазье, помещенная в "Мемуарах Академии" за 1771 год, была озаглавлена "Расчеты и замечания по проекту создания паровой машины для снабжения Парижа водой". Я опускаю этот мемуар, хотя он и длинный и ценный, но, строго говоря, не является химическим. Усовершенствования мистера Уатта, по-видимому, были неизвестны Лавуазье, более того, поскольку его патент был выдан только в 1769 году, а поскольку прошло несколько лет, прежде чем достоинства его новой паровой машины стали общеизвестны, вряд ли можно было ожидать, что Лавуазье познакомится с ней в 1771 году.

4. В 1772 году в "Мемуарах Академии" мы находим статью Лавуазье "Об использовании винного спирта при анализе минеральных вод". Он показывает, как землистые соли могут быть отделены от сульфатов путем переваривания смешанной массы в спирте. Этот процесс, без сомнения, облегчает отделение солей друг от друга, но сомнительно, не приводит ли этот метод к появлению новых неточностей, которые с лихвой компенсируют легкость такого разделения. Когда различные соли растворяются в воде в небольших количествах, очень хорошо может случиться, что они не разлагают друг друга, находясь на слишком большом расстоянии друг от друга, чтобы попасть в сферу взаимного действия. Таким образом, возможно, что сульфат соды и соляной раствор извести могут содержаться вместе в одной и той же воде. Но если мы очень сильно сконцентрируем эту воду, и еще больше, если выпарим досуха, то две соли постепенно попадут в сферу взаимного действия, произойдет двойное разложение, и образуется сульфат извести и обычной соли. Если на сухой остаток налить столько дистиллированной воды, сколько было удалено при испарении, мы не сможем растворить отложившийся солевой раствор; часть сульфата извести останется в виде порошка. Однако до испарения все солевые вещества, содержащиеся в воде, находились в растворе, и они оставались в растворе до тех пор, пока вода не стала очень концентрированной. Этого достаточно, чтобы показать, что природа солей изменилась в результате испарения. Если мы переварим сухой остаток в винном спирте, мы можем растворить часть соляной кислоты извести, если количество этой соли в исходной воде было больше, чем способен разложить сульфат соды; но если количество было именно таким, какое способен разложить сульфат соды, спирт ничего не растворит, если он достаточно крепкий, или ничего, кроме небольшого количества обычной соли, если ее удельный вес был выше 0,820. Следовательно, мы не можем полагаться на соли, которые мы получаем после выпаривания минеральной воды досуха, будучи такими же, как те, которые

содержатся в самой минеральной воде. Природу солей всегда следует определять каким-либо другим способом.

5. В "Мемуары Академии" за 1772 год (опубликованы в 1776 году) включены две подробные статьи Лавуазье о горении алмаза. Ньютон заподозрил горючесть алмаза из-за его огромной преломляющей способности. Его подозрение было подтверждено в 1694 году Космо III, великим герцогом Тосканским, который нанял Аверан и Тарджиони испытать воздействие мощных прожигающих стекол на алмазы. Они были полностью рассеяны теплом. Много лет спустя император Франциск I. подвергал различные алмазы воздействию жара печей. Они также рассеялись, не оставив после себя никаких следов. М. Дарсе, профессор химии Королевского колледжа Парижа, работавший вместе с графом Лораге в серии экспериментов по изготовлению фарфора, воспользовался возможностью попробовать, какое воздействие сильный жар фарфоровых печей производил на различные тела. Алмазы не были забыты. Он обнаружил, что они полностью рассеивались под воздействием тепла печи, не оставляя за собой никаких следов. Дарсе обнаружил, что для испарения алмазов не требуется сильного нагрева. Тепла обычной печи было вполне достаточно. В 1771 году алмаз, принадлежавший мецье Годфруа Виллетанезу, был подвергнут сильным нагреваниям Маккером. Его поместили на чашечку и разогрели до температуры, достаточной для расплавления меди. Было замечено, что чашечка окружена слабым красным пламенем и имеет более интенсивный красный цвет, чем чашечка. Короче говоря, на нем были недвусмысленные следы реального горения.

Вскоре после этого эти эксперименты были повторены Лавуазье перед большой группой высокопоставленных людей науки. Реальное горение алмаза было установлено вне всяких сомнений; и было установлено также, что, если полностью исключить его попадание в воздух, он может подвергаться воздействию любой температуры, которую можно повысить в печи, без каких-либо изменений. Отсюда ясно, что алмаз не является летучим веществом и что он рассеивается под действием тепла, но не улетучивается, а сгорает.

Целью Лавуазье в его экспериментах было определить природу вещества, в которое алмаз превращался при горении. В первой части он, как обычно, рассказывает историю всего, что было сделано до его собственных экспериментов по сжиганию алмаза. Во второй части у нас есть результат его собственных экспериментов по тому же предмету. Он поместил алмазы на фарфоровые подставки в стеклянные банки, перевернутые над водой и ртутью и наполненные обычным воздухом и газообразным кислородом.⁴

Алмазы были сожжены с помощью обжигающих стекол. При проведении экспериментов с ртутью не появлялись нивода, ни дым, ни сажа, и никаких изменений в объеме воздуха не происходило. Когда они изготавливались над водой, объем воздуха несколько уменьшался. Из этого было очевидно, что алмаз при сжигании на воздухе или в газообразном кислороде превращается в газообразное вещество, которое поглощается водой. При воздействии известковой воды на воздух, в котором обжигался алмаз, часть ее впиталась, и известковая вода приобрела молочный цвет. Из этого стало очевидно, что при сгорании алмаза образуется *углекислота*, и это был единственный продукт горения, который удалось обнаружить.

Лавуазье проводил аналогичные эксперименты с древесным углем, сжигая его в воздухе и газообразном кислороде с помощью обжигающего стекла. Результаты были те же: в изобилии образовался углекислый газ, и ничего больше. Эти эксперименты могли быть использованы для подтверждения своеобразной теории Лавуазье, и впоследствии он использовал их для этой

цели. Но когда они были впервые опубликованы, такое намерение не казалось очевидным, хотя, несомненно, он его вынашивал.

6. Во втором томе *Journal de Physique* за 1772 год есть короткая статья Лавуазье о превращении воды в лед. М. Демаре представил академии отчет об экспериментах доктора Блэка по определению скрытой теплоты воды. Это побудило Лавуазье рассказать о своих экспериментах на ту же тему. Он не сообщает нам, были ли они сделаны вследствие того, что он познакомился с теорией доктора Блэка, хотя не может быть никаких сомнений в том, что так оно и было. Эксперименты, описанные в этой короткой статье, не имеют большого значения. Но я подумал, что на это стоит обратить внимание, потому что это подтверждает дату, когда Лавуазье был знаком с теорией скрытого тепла доктора Блэка.

7. В третьем томе *Journal de Physique* есть отчет о серии экспериментов, проведенных Бурделеном, Малуэном, Маккером, Кадетом, Лавуазье и Бауме на *свинцово-белой руде* Пуллолена. Отчет составлен Бауме. Природа руды не выяснена в результате этих экспериментов. В основном они были изготовлены сухим способом и в основном предназначались для того, чтобы показать, что руда не была хлоридом свинца. Скорее всего, это был фосфат свинца.

8. В "Мемуарах Академии" за 1774 год мы приводим опыты Трудена, де Монтиньи, Маккера, Кадета, Лавуазье и Бриссона с большим горящим стеклом месье Трудена. Полученные результаты нелегко изложить, и они недостаточно важны, чтобы их приводить подробно.

9. Анализ некоторых вод, привезенных из Италии М. Кассини-младшим. Эта короткая статья появилась в "Мемуарах Академии" за 1777 год. Воды, о которых идет речь, были взяты из квасцовых карьеров, и было обнаружено, что они содержат квасцы и сульфат железа.

10. В том же томе "Воспоминаний Академии" появилась его статья "О золе, используемой парижскими селитроварами, и о ее использовании при производстве селитры". Это любопытный и ценный документ, но недостаточно важный, чтобы побудить меня привести его краткое изложение здесь.

11. В "Мемуарах Академии" за 1777 год появилась подробная статья Лавуазье "О соединении вещества огня с испаряющимися жидкостями и образовании эластичных воздушно-образных жидкостей". В этой статье он придерживается в точности той же теории, которую задолго до этого установил доктор Блэк. Примечательно, что имя доктора Блэка ни разу не встречается во всей статье, хотя мы видели, что Лавуазье познакомился с доктриной скрытого тепла, по крайней мере, еще в 1772 году, поскольку он упомянул об этом обстоятельстве в короткой статье, опубликованной в том же году в *Journal de Physique* и ранее прочитанной в академии.

12. В том же томе "Воспоминаний Академии" у нас есть статья, озаглавленная "Эксперименты, проведенные по заказу Академии над холодом 1775 года господами Дж. Безу, Лавуазье и Вандермон". Достаточно известно, что начало 1776 года в большинстве частей Европы отличалось погодой. Целью этой статьи, однако, является скорее определение точности различных термометров, использовавшихся в то время во Франции, чем регистрация самой низкой температуры, которая когда-либо наблюдалась. Это имеет некоторое сходство с работой, составленной примерно в то же время мистером Кавендишем и опубликованной в *Philosophical Transactions*.

13. В "Мемуарах Академии" за 1778 год появилась статья, озаглавленная "Анализ вод озера Асфальтес, проведенный господами Дж. Макуэр, Лавуазьер и шалфей". Известно, что эта вода насыщена *солью*. Нет необходимости излагать результат анализа, содержащегося в этой статье, поскольку он довольно неточен. Химический анализ в то время не достиг достаточного прогресса, чтобы химики могли проводить точный анализ минеральных вод.

Наблюдения Лавуазье и Геттара, сделанные в одно и то же время, о разновидности стеатита, который при нагревании превращается в тонкое фарфоровое печенье, и о двух угольных шахтах, одной во Франш-Конте, другой в Эльзасе, не требуют особого внимания.

14. В Мемуарах Академии за 1780 год (опубликовано в 1784 году) у нас есть статья Лавуазье "О некоторых жидкостях, которые могут быть получены в воздушном состоянии при температуре, ненамного превышающей среднюю температуру Земли". Этими жидкостями являются серный эфир, спирт и вода. Он указывает температуру кипения этих жидкостей и показывает, что при этой температуре пары этих тел обладают эластичностью обычного воздуха и постоянны до тех пор, пока сохраняется высокая температура. Он сжег смесь паров эфира и газообразного кислорода и показал, что при горении образуется углекислый газ. Представления Лавуазье относительно этих паров и того, что препятствовало полному превращению жидкостей при температуре кипения в пар, были не совсем правильными. Наше мнение относительно пара и испарений в целом было впервые исправлено мистером Далтоном.

15. В Мемуарах Академии за 1780 год появилась также знаменитая статья Лавуазье и Лапласа о *теплоте*. Целью этой статьи было определить удельную теплоемкость различных тел и исследовать предложения, сделанные доктором Ирвином для определения точки, в которой будет стоять термометр, если его поместить в тело, лишенное тепла. Эту точку обычно называют действительным нулем. Они начинают с описания прибора, который они изобрели для измерения количества тепла, покидающего тело, когда оно охлаждается на определенное количество градусов. Этому прибору они дали название *калориметр*. Он представлял собой нечто вроде углубления, окруженного со всех сторон льдом. Горячее тело было помещено в центр. Тепло, которое он выделял при охлаждении, было полностью израсходовано на таяние льда, температура которого составляла 32 °, и количество тепла было пропорционально количеству растаявшего льда. Следовательно, количество растаявшего льда, в то время как равные по весу горячие тела охлаждались на определенное количество градусов, давало прямое соотношение удельных теплотерм каждого из них. Таким образом, они получили следующие удельные температуры:

	Удельная теплоемкость.
Вода	1
Листовое железо	0.109985
Стекло без свинца (хрусталь)	0.1929
Ртуть	0.029
Негашеная известь	0.21689
Смесь 9 воды с 16 известью	0.439116
Серная кислота 1.87058	0.334597
4 серная кислота, 3 вода	0.603162

4 серная кислота, 5 вода	0.663102
Азотная кислота 1.29895	0.661391
9½ азотная кислота, 1 известь	0.61895
1 селитра, 8 воды	0.8167

Их эксперименты не соответствовали выводам, сделанным доктором Ирвином относительно реального нуля, исходя из уменьшения удельной теплоемкости, а тепло выделялось при смешивании серной кислоты с различными пропорциями воды и т. Д. Если эксперименты Лавуазье и Лапласа приблизились почти к точности, или, действительно, если они не были совершенно неточными, очевидно, что выводы Ирвина должны быть совершенно ошибочными. Примечательно, что, хотя эксперименты Кроуфорда, а также Уилке и некоторых других по удельной теплоемкости были опубликованы до появления этой статьи, в них нет никаких ссылок на эти публикации. Если бы мы доверяли информации, сообщенной в статье, то учение об удельной теплоемкости возникло у Лавуазье и Лапласа. Верно, что в четвертой части статьи, посвященной горению и дыханию, упоминается теория животного тепла доктора Кроуфорда, ясно показывающая, что наши авторы были знакомы с его книгой по этому предмету. И поскольку эта теория основана на различных удельных теплотах тел, не могло быть никаких сомнений в том, что он был знаком с этой доктриной.

16. В Мемуарах Академии за 1780 год публикуются два следующих воспоминания:

Доклад о тюрьмах, представленный Королевской академии наук. Составлен г-ном Дж. Duhamel, De Montigny, Le Roy, Tenon, Tillet, and Lavoisier.

Отчет о процессе разделения золота и серебра. Авторы: Макер, Кадет, Лавуазье, Бом, Корнет и Бертолле.

17. В Мемуарах Академии за 1781 год мы находим мемуары Лавуазье и Лапласа об электричестве, выделяющемся при испарении или сублимации тел. Результатом этих экспериментов было то, что при испарении воды всегда выделялось электричество. Из этих наблюдений они пришли к выводу, что всякий раз, когда тело меняет свое состояние, всегда выделяется электричество. Но когда Соссюр попытался повторить эти наблюдения, ему это не удалось. И из недавних экспериментов Пуйе, по-видимому, следует, что электричество выделяется только тогда, когда тела подвергаются химическому разложению или соединению. Такие эксперименты в такой степени зависят от мельчайших обстоятельств, которые склонны ускользать от внимания наблюдателя, что безоговорочное доверие к ним не может быть выражено до тех пор, пока они не будут часто повторяться и варьироваться всеми возможными способами.

18. В "Мемуарах Академии" за 1781 год есть статья Лавуазье о сравнительной ценности различных веществ, используемых в качестве топлива. Вещества, по сравнению друг с другом, представляют собой каменный уголь, кокс, древесный уголь и древесину. Приводить здесь это сравнение бессмысленно, поскольку оно неприменимо к этой стране; более того, в настоящее время оно неприменимо даже к Франции.

В том же томе у нас есть его статья о способах освещения театров.

19. В "Мемуарах Академии" за 1782 год (напечатаны в 1785 году) у нас есть статья Лавуазье о методе значительного усиления действия огня и высокой температуры. Метод, который он предлагает, заключается в ударе струи газообразного кислорода о раскаленный уголь. Он приводит результаты некоторых испытаний, проведенных таким образом. Платина легко плавится. Кусочки рубина или сапфира были размягчены настолько, что соединились в один камень. Гиацинт потерял свой цвет и тоже был размягчен. Топаз потерял свой цвет и расплавился, превратившись в непрозрачную эмаль. Изумруды и гранаты потеряли свой цвет и расплавились, превратившись в матовые цветные стекла. Золото и серебро улетучились; было обнаружено, что все остальные металлы и даже оксиды металлов горят. Барит также горит при воздействии такого сильного жара. Это привело Лавуазье к выводу, как и Бергман до него, что барит представляет собой оксид металла. Это мнение было полностью подтверждено современными химиками. И кремнезем, и глинозем были расплавлены. Но он не мог сплавить ни известь, ни магнезию. Теперь мы располагаем еще более мощным источником тепла в кислородно-водородной паяльной трубке, которая способна плавить как известь, так и магнезию, да и вообще любое вещество, которое может быть нагрето до требуемого уровня без горения или испарения. Эта тема была продолжена Лавуазье в другой статье, включенной в последующий том Академических мемуаров. Он описывает воздействие на горный хрусталь, кварц, песчаник, песок, фосфоресцирующий кварц, молочный кварц, агат, халцедон, сердолик, кремнь, празе, нефрит, яшму, полевой шпат и т.д.

20. В тот же том включены мемуары "О природе воздушно-эластичных жидкостей, которые выделяются из определенных субстанций животного происхождения в состоянии ферментации". Он обнаружил, что количество недавних человеческих фекалий, составляющее около пяти кубических дюймов, при хранении при температуре, приближающейся к 60 °, выделяло каждый день в течение месяца около половины кубического дюйма газа. Этот газ представлял собой смесь из одиннадцати частей углекислого газа и одной части легковоспламеняющегося газа, который горел синим пламенем и, следовательно, вероятно, был окисью углерода. Пять кубических дюймов старых человеческих фекалий, которые необходимо хранить при той же температуре, в течение первых пятнадцати дней выделяли около трети кубического дюйма газа каждый день; а в течение каждого из вторых пятнадцати дней - около одной четвертой кубического дюйма. Этот газ представлял собой смесь тридцати восьми объемов углекислого газа и шестидесяти двух объемов горючего газа, горящего синим пламенем, и, вероятно, окиси углерода.

Свежие фекалии не шипят под действием разбавленной серной кислоты, но старые влажные фекалии шипят и выделяют примерно в восемь раз больше углекислого газа, чем их объем. Негашеная известь, или едкий калий, смешанный с фекалиями, останавливает выделение газов, несомненно, предотвращая всякое брожение. Во время вскипания фекального вещества окружающий его воздух частично лишается кислорода, вероятно, вследствие его соединения с образующимся воспламеняющимся газом, который медленно выделяется.

II. Теперь мы переходим к новой теории горения, автором которой был Лавуазье и от которой в конечном счете будет зависеть его репутация у потомков. По этому предмету или, по крайней мере, по вопросам, более или менее тесно связанным с ним, в период с 1774 по 1788 год в различных томах академии появилось не менее двадцати семи его мемуаров, многие из них очень подробного характера и с подробным описанием дорогостоящих и сложных экспериментов. Аналогия между горением тел и прокаливанием металлов уже была замечена

химиками, и все признавали, что оба процесса обусловлены одной и той же причиной, а именно выделением *флогистона* при горении или прокаливании тела. Мнение, принятое Лавуазье, состояло в том, что при горении и прокаливании тел ничего не покидало, а они просто соединялись с частью атмосферного воздуха. Когда у него впервые возникло это мнение, он ничего не знал о природе атмосферного воздуха и о существовании газообразного кислорода. Но после того, как этот принцип был открыт и показано, что он является составной частью атмосферного воздуха, он вскоре понял, что причиной этих явлений является соединение кислорода с горящим и прокаливающимся телом. Таковы очертания теории Лавуазье, изложенной в самых простых и немногословных выражениях. Необходимо будет сделать несколько замечаний по поводу столь волнующего нас вопроса, возникла ли эта теория у него.

Теперь хорошо известно, что Джон Рей, врач из Буге, в Перигоре, опубликовал в 1630 году книгу, в которой объяснял причину увеличения веса свинца и олова при их прокаливании. Последовательно опровергнув все различные объяснения этого увеличения веса, которые были выдвинуты, он добавляет: "Итак, на этот вопрос, подкрепленный уже упомянутыми основаниями, я отвечаю и утверждаю с уверенностью, что увеличение веса происходит из-за воздуха, который конденсируется, становится тяжелым и клейким из-за сильного и продолжительного нагрева печи. Этот воздух смешивается с окалиной (что приводит к частому перемешиванию) и связывается с мельчайшими молекулами таким же образом, как вода превращает тяжелый песок, который перемешивается с ней, увлажняет и прилипает к мельчайшим зернам". Из этого отрывка не может быть ни малейшего сомнения в том, что мнение Рея в точности совпадало с первоначальным мнением Лавуазье, и если бы Лавуазье не сделал ничего большего, чем просто констатировал в общих чертах, что во время прокаливания воздух соединяется с обжигаемыми телами, можно было бы заподозрить, что он позаимствовал свои идеи у идей Рея. Но открытие кислорода и многочисленные и решительные доказательства, которые он привел, что при горении и прокаливании кислород соединяется с горящим и прокаливающимся телом и что этот кислород может быть снова отделен и представлен в своем первоначальном упругом состоянии, заставляют нас изменить наше мнение. И независимо от того, признаем ли мы, что он позаимствовал свою первоначальную идею у Рея или что она пришла ему в голову сама собой, дело существенно не изменится. Ибо не тот человек, который первым формирует смутное представление о чем-либо, действительно пополняет запас наших знаний, а тот, кто демонстрирует его истинность и точно определяет его природу.

Книга Рея и его мнения были малоизвестны. Он не привлек к своей доктрине ни одного новообращенного, что является достаточным доказательством того, что он не подкрепил ее удовлетворительными доказательствами. Поэтому мы можем поверить заявлению Лавуазье, когда он уверяет нас, что, когда он впервые сформулировал свою теорию, он ничего не знал о Рее и никогда не слышал о публикации какой-либо подобной книги.

Теория горения, выдвинутая доктором Хуком в 1665 году в его Микрографии, еще ближе подходит к теории Лавуазье, чем теория Рея, и действительно, поскольку он объяснил это, совпадение точное. Согласно Хуку, в обычном воздухе существует определенное вещество, сходное, если не тождественное, с тем, которое содержится в селитре. Это вещество обладает свойством растворять все горючие вещества, но только при достаточном повышении их температуры. Решение происходит с такой быстротой, что вызывает пожар, который, по его мнению, является простым *движением*. Растворенное вещество может находиться в состоянии

воздуха или коагулироваться в жидкой или твердой форме. Количество этого растворителя в данном объеме воздуха несравнимо меньше, чем в том же объеме селитры. Отсюда причина, по которой горючее вещество продолжает гореть, но короткое время в данном объеме воздуха: растворитель вскоре насыщается, и тогда, конечно, горение подходит к концу. Это объясняет, почему для горения требуется постоянная подача свежего воздуха и почему этому способствует нагнетание воздуха с помощью сифона. Хук обещал более подробно развить эту теорию в последующей работе; но он так и не выполнил своего обещания; хотя в своем "Лампасе", опубликованном примерно двенадцать лет спустя, он дает прекрасное химическое объяснение пламени, основанное на той же самой теории.

Исходя из самых общих терминов, в которых выражает себя Хук, мы не можем правильно судить об объеме его знаний. Эта теория, насколько это возможно, в точности совпадает с нашими нынешними представлениями по этому вопросу. Его растворителем является газообразный кислород, который составляет пятую часть объема воздуха, но в гораздо большем количестве содержится в селитре. Он соединяется с горящим телом, и образующееся соединение может быть либо газом, либо жидкостью, либо твердым веществом, в зависимости от природы тела, подвергнутого горению.

Лавуазье нигде не ссылается на эту теорию Крючка и не дает ни малейшего намека на то, что он когда-либо слышал о ней. Это тем более удивительно, что Хук был человеком большой известности; и его микрофотография, содержащая оригинальные рисунки и описания многих природных объектов, хорошо известна не только в Великобритании, но и на континенте. В то же время следует помнить, что теория Хука не подкреплена никакими доказательствами; что это всего лишь утверждение, и что никто его не принял. Даже тогда, если бы мы признали, что Лавуазье был знаком с этой теорией, это очень мало умалило бы его заслугу, которая заключалась в исследовании явлений горения и прокаливания и в том, что он показал, что кислород становится составной частью сгоревших и прокаленных тел.

Примерно через десять лет после публикации "Микрографии" доктор Мэйоу из Оксфорда опубликовал свои эссе. В первом из которых, "О сале-нитро и спирту нитро-воздуха", он, очевидно, принимает теорию горения доктора Хука и с большой изобретательностью применяет ее для объяснения природы дыхания. Книга доктора Мэйоу была забыта, когда внимание людей науки привлек к ней доктор Беддоус. Доктор Йейтс из Бедфорда опубликовал очень интересную работу о достоинствах Мэйоу в 1798 году. Каждый, кто возьмет на себя труд ознакомиться с трактатом Мэйоу, сразу же признает, что он не удовлетворился простой теорией, а доказал фактическим экспериментом, что воздух поглощается при горении и изменяется при дыхании. Он привел рисунки своего аппарата, и они во многом совпадают по своей природе с теми, которые впоследствии использовал Лавуазье. Поэтому было бы неправильно лишать Мэйоу репутации, на которую он имеет право благодаря своим остроумно придуманным и хорошо выполненным экспериментам. Следует признать, что он доказал как поглощение воздуха при горении, так и дыхание; но даже это немного умаляет от справедливой славы Лавуазье. Анализ воздуха и открытие газообразного кислорода действительно уменьшают аналогию между теориями Мэйоу и Лавуазье, или, во всяком случае, полное исследование предмета и его обобщение принадлежат исключительно Лавуазье.

Примерно в начале революции другие французские химики предпринимали попытки присоединиться к Лавуазье, поскольку они наравне с ним имели право на достоинства

антифлогистической теории; но сам Лавуазье отверг это партнерство. За несколько лет до своей смерти он разработал план собрать воедино все свои работы, относящиеся к антифлогистической теории, и опубликовать их в одном издании; но его смерть прервала этот проект. Однако впоследствии его вдова опубликовала первые два тома книги, которые были завершены на момент его смерти. В одном из этих томов Лавуазье заявляет о своем исключительном открытии причины увеличения веса, которому подвергаются тела при горении и прокаливании. Он сообщает нам, что серия экспериментов, которые он провел в 1772 году над различными видами воздуха, выделяющегося при кипении, и большое количество других химических операций наглядно открыли ему причину увеличения веса, которое металлы испытывают при воздействии тепла. "Я был молод, - говорит он, - я только что вступил в ряды ученых, я жаждал славы и считал необходимым предпринять некоторые шаги, чтобы закрепить за собой право собственности на мое открытие. В то время существовала обычная переписка между деятелями науки Франции и Англии. Между двумя нациями существовало своего рода соперничество, которое придавало важность новым экспериментам и которое иногда становилось причиной того, что авторы той или иной страны оспаривали открытие с настоящим автором. Следовательно, я счел уместным передать 1 ноября 1772 года нижеследующую записку в руки секретаря академии. Эта записка была вскрыта 1 мая следующего года, и упоминание об этих обстоятельствах было помещено в верхней части заметки. Это было в следующих выражениях:

"Около восьми дней назад я обнаружил, что сера при горении не только не теряется, но даже увеличивается в весе; иными словами, из одного фунта серы получается гораздо больше, чем один фунт купоросной кислоты, без учета влажности воздуха. Фосфор представляет собой то же самое явление. Это увеличение веса происходит из-за большого количества воздуха, который застывает во время горения и соединяется с парами.

Это открытие, которое я подтвердил экспериментами, которые я считаю решающими, привело меня к мысли, что то, что наблюдается при сгорании серы и фосфора, могло бы аналогичным образом иметь место по отношению ко всем телам, которые увеличиваются в весе при сгорании и прокаливании; и я был убежден, что увеличение веса кальцинированных металлов происходит по той же причине. Эксперимент полностью подтвердил мои догадки. Я управлял восстановлением щебня в закрытых сосудах с помощью аппарата Хейлса и заметил, что в момент перехода окалины в металлическое состояние происходило выделение воздуха в значительном количестве, и что этот воздух образовывал объем, по меньшей мере, в тысячу раз больший, чем объем используемого щебня. Поскольку это открытие представляется мне одним из самых интересных, сделанных со времен Штала, я счел целесообразным закрепить за собой право собственности, передав настоящую записку в руки секретаря академии с сохранением главного секрета до того периода, когда я опубликую свои эксперименты.

"Lavoisier.

"Париж, 11 ноября 1772 года."

Это примечание не оставляет сомнений в том, что Лавуазье разработал свою теорию и подтвердил ее экспериментально, по крайней мере, еще в ноябре 1772 года. Но в то время природа воздуха и существование кислорода были неизвестны. Следовательно, теория, как он понимал ее в то время, была точно такой же, как у Джона Рея. Только в конце 1774 года его

взгляды стали более точными, и он осознал, что кислород - это та часть воздуха, которая соединяется с телами при горении и прокаливании.

Из всей истории академии и французских химиков в этот богатый событиями период развития науки не может быть ничего более очевидного, что никто из них не разделял взглядов Лавуазье и не имел ни малейшего намерения отказываться от флогистической теории. Только в 1785 году, после того как почти все его эксперименты были опубликованы и после того, как все трудности были устранены двумя великими открытиями мистера Кавендиша, Бертолле объявил себя сторонником взглядов Лавуазье. За этим вскоре последовали другие, и в течение всего нескольких лет почти все химики и ученые мужи Франции перешли на ту же сторону. Таким образом, возражение Лавуазье против словосочетания *Французская химия* не лишено оснований, его, несомненно, следует заменить термином *Химия Лавуазье*. Этот термин, *Французская кухня*, был введен Фуркроем. Стремился ли Фуркрой присвоить себе репутацию Лавуазье и имело ли это какую-либо связь с насильственной смертью этого выдающегося человека?

Первая серия экспериментов, которые Лавуазье опубликовал о своих своеобразных взглядах, была озаглавлена "Исследование о прокаливании олова в закрытых сосудах и о причине увеличения веса, которое металл приобретает в ходе этого процесса". Это появилось в "Мемуарах Академии" за 1774 год. В этой статье он рассказывает о нескольких проведенных им экспериментах по прокаливанию олова в стеклянных ретортах, герметично закрытых. Он поместил некоторое количество олова (около полфунта) в стеклянную реторту, иногда большего, иногда меньшего размера, а затем вытянул клюв в капиллярную трубку. Теперь реторту поместили на песчаную ванну и нагревали до тех пор, пока олово просто не расплавилось. Кончик капиллярного наконечника реторты теперь был оплавлен, чтобы герметично запечатать его. Целью такого нагрева было предотвратить разрыв реторты из-за расширения воздуха во время процесса. Теперь реторта с ее содержимым была тщательно взвешена и отмечен вес. Его снова поместили на песчаную баню и держали расплавленным до тех пор, пока процесс прокаливании не отказался продвигаться дальше. Он заметил, что если реторта была маленькой, прокаливании всегда прекращалось раньше, чем если реторта была большой. Или, другими словами, количество прокаленного олова всегда было пропорционально размеру реторты.

После завершения процесса реторту (все еще герметично закрытую) снова взвешивали, и всегда обнаруживалось, что она имеет тот же вес, что и вначале. Теперь головка реторты была отломана, и с шипением вошло некоторое количество воздуха. Теперь было отмечено увеличение веса: очевидно, это произошло из-за ворвавшегося воздуха. Был отмечен вес воздуха, который сначала был вытеснен расплавлением олова, и теперь было обнаружено, что вошло значительно большее количество, чем было вытеснено вначале. В некоторых экспериментах количество достигало 10·06 зерен, в других - 9·87 зерен, а в некоторых и того меньше, когда размер реторты был небольшим. Олово в реторте было в основном неизменным, но часть его была превращена в черный порошок, весивший в некоторых случаях более двух унций. Итак, во всех случаях было обнаружено, что вес олова увеличился, и это увеличение веса всегда было точно равно уменьшению веса воздуха в реторте, измеренному количеством нового воздуха, который ворвался внутрь, когда был сломан колпачок реторты, за вычетом воздуха, который был вытеснен, когда олово было первоначально расплавлено, прежде чем реторта была герметично закрыта.

Таким образом, этими первыми экспериментами Лавуазье доказал, что при прокаливании олова в закрытых сосудах часть воздуха из сосуда исчезает и что олово увеличивается в весе ровно настолько, насколько это эквивалентно потере веса, вызванной воздухом. Поэтому он сделал вывод, что эта часть воздуха соединилась с оловом и что оловянная окалина представляет собой соединение олова и воздуха. В этой первой статье ничего не говорится о кислороде, равно как и никаких намеков, наводящих на подозрение, что воздух представляет собой соединение различных эластичных жидкостей. Следовательно, это, вероятно, были эксперименты, на которые ссылается Лавуазье в записке, которую он подал секретарю академии в ноябре 1772 года.

Ближе к концу Мемуаров он упоминает, что проводил аналогичные эксперименты со свинцом; но он не сообщает ни о каких численных результатах: вероятно, потому, что результаты были не такими поразительными, как с оловом. Тепло, необходимое для расплавления свинца, настолько велико, что в стеклянной реторте нелегко провести удовлетворительные эксперименты по его прокаливанию.

Следующие мемуары Лавуазье появились в "Мемуарах Академии" за 1775 год, которые были опубликованы в 1778 году. Она озаглавлена "О природе принципа, который соединяется с металлами во время их прокаливании и который увеличивает их вес". Он отмечает, что когда металлические отложения доводятся до металлического состояния, оказывается необходимым нагревать их вместе с древесным углем. В таких случаях выделяется некоторое количество углекислого газа, который, как он уверяет нас, представляет собой древесный уголь, соединенный с эластичной жидкостью, содержащейся в извести. Он пытался уменьшить количество окислы в железе с помощью обжиговых стекол, помещенных в большие стеклянные приемники, стоящие над ртутью; но поскольку выделяющийся таким образом газ смешивался с большим количеством обычного воздуха, который обязательно оставался в приемнике, он не смог определить его природу. Это побудило его прибегнуть к красной окиси ртути. Во-первых, он показал, что это вещество (*mercurius præcipitatus* как таковое) было настоящей калькой, смешав его с порошком древесного угля в реторте и нагрев. Количество ртути уменьшали, а избыток углекислого газа собирали в перевернутую стеклянную банку, стоявшую в резервуаре для воды, в который опускали крышку реторты. При нагревании красной окиси ртути самой по себе она восстанавливалась до металлического состояния, хотя и не так легко, и в то же время выделялся газ, обладавший следующими свойствами:

1. Он не соединялся с водой при перемешивании.
2. Известковая вода не выпадала в осадок.
3. Не соединяется с фиксированными или летучими щелочами.
4. Это несколько не уменьшило их едкости.
5. Это снова послужило бы для прокаливании металлов.
6. Его количество уменьшилось, как и в обычном воздухе, путем добавления одной трети закиси азота.
7. Он не обладал ни одним из свойств углекислого газа. Далекий от того, чтобы быть смертельным, как этот газ, для животных, он, напротив, казался более подходящим для целей

дыхания. Свечи и горящие тела не только не гасли от этого, но горели увеличенным пламенем весьма примечательным образом. Свет, который они давали, был намного ярче, чем в обычном воздухе.

Он выражает свое мнение, что такой же воздух можно было бы получить при нагревании селитры без добавления, и это мнение основано на том факте, что при детонации селитры с древесным углем выделяется большое количество углекислого газа.

Таким образом, Лавуазье показывает в этой статье, что воздух, который соединяется с металлами во время их прокаливания, более чистый и пригодный для горения, чем обычный воздух. Короче говоря, это газ, который доктор Пристли открыл в 1774 году и который сейчас известен под названием газообразный кислород.

Эти мемуары заслуживают нескольких комментариев. Доктор Пристли открыл газообразный кислород в августе 1774 года; и он сообщает нам в своей жизни, что осенью того же года он отправился в Париж и продемонстрировал Лавуазье в его собственной лаборатории способ получения газообразного кислорода путем нагревания красной окиси ртути в ружейном стволе и свойства, которыми отличается этот газ — действительно, те самые свойства, которые сам Лавуазье перечисляет в своей статье. Следовательно, не может быть никаких сомнений в том, что Лавуазье был знаком с газообразным кислородом в 1774 году и что своими знаниями о нем он обязан доктору Пристли.

Существует некоторая неопределенность относительно даты публикации статьи Лавуазье. В "Истории академии" за 1775 год об этом просто сказано: "Прочитано при возобновлении (*rentrée*) Академии, 26 апреля, М. Лавуазье", без указания года. Но это не могло быть раньше 1775 года, потому что этот год указан в том "Мемуаров"; и, кроме того, мы знаем из "Journal de Physique" (т. 429), что в 1775 году была прочитана статья Лавуазье.

Однако во всей этой статье имя доктора Пристли нигде не встречается, и не дается ни малейшего намека на то, что он уже получал газообразный кислород путем нагревания красного оксида ртути. Настолько далек от этого, что очевидно, что автор статьи намеревался заставить своих читателей сделать вывод, что он сам был первооткрывателем газообразного кислорода. Ибо после описания процесса, с помощью которого им был получен газообразный кислород, он говорит, что ничего больше не оставалось, кроме как определить его природу, и "я обнаружил с *большим удивлением*, что он не способен соединяться с водой при перемешивании" и т. Д. Теперь, почему выражение удивления при описании феномена, который уже был показан? И почему вообще не упоминается имя доктора Пристли? Признаюсь, мне кажется, что это не поддается никакому иному объяснению, кроме желания заявить о своем открытии кислорода, хотя он хорошо знал, что это открытие было ранее сделано другим человеком.

Следующая серия экспериментов, проведенных Лавуазье для подтверждения или расширения своей теории, касалась "Горения фосфора и природы кислоты, образующейся при этом горении". Это появилось в Мемуарах Академии за 1777 год. Результат этих экспериментов был очень поразительным. Когда фосфор сгорает в данном объеме воздуха в достаточном количестве, примерно четыре пятых объема воздуха исчезает и соединяется с фосфором. Остаточная часть воздуха не способна поддерживать горение или поддерживать жизнь

животных. Лавуазье дал ему название *mouffette atmosferique*, и он описывает некоторые из его свойств. Фосфор, соединяясь с частью испарившегося воздуха, превращается в фосфорную кислоту, которая осаждается на внутренней стороне ресивера, в котором осуществляется горение, в виде мелких белых хлопьев. Одно зернышко в результате этого процесса превращается в два с половиной зерна фосфорной кислоты. Эти наблюдения привели к выводу, что атмосферный воздух представляет собой смесь двух различных газов, один из которых (*кислород*) поглощается при горении фосфора, а другой (*азот*) не действует по этому принципу и не способен соединяться с металлами или прокаливаться их. Эти выводы уже были сделаны Шееле из аналогичных экспериментов, но Лавуазье не знал о них.

Во второй части этой статьи Лавуазье описывает свойства фосфорной кислоты и дает отчет о солях, которые она образует с различными основаниями. Описание этих солей чрезвычайно несовершенно, и примечательно, что Лавуазье не делает различия между фосфатом калия и фосфатом соды; хотя различные свойства этих двух солей не на шутку бросаются в глаза. Но это были не те исследования, в которых Лавуазье преуспел.

Следующая статья, в которой доктрины антифлогистической теории получили дальнейшее развитие, была включена в "Мемуары Академии" за 1777 год. Она озаглавлена "О горении свечей в атмосферном воздухе и в Воздухе, пригодном для дыхания". Эта статья примечательна тем, что в ней он впервые отмечает открытие доктором Пристли газообразного кислорода; но без какой-либо ссылки на предыдущую статью или каких-либо извинений за то, что в ней не была упомянута информация, которую он получил от доктора Пристли.

Он начинает с того, что необходимо различать четыре различных вида воздуха. 1. Атмосферный воздух, в котором мы живем и которым дышим. 2. Чистый воздух (*кислород*), пригодный только для дыхания, составляющий примерно четвертую часть объема атмосферного воздуха, и названный доктором Пристли *дефлогистированным воздухом*. 3. Азотный газ, который составляет около трех четвертей объема атмосферного воздуха и свойства которого до сих пор неизвестны. 4. Неподвижный воздух, который он предложил назвать (как это сделал Баке) *acide crayeux*, *меловая кислота*.

В этой статье Лавуазье рассказывает о множестве опытов, которые он проводил, сжигая свечи в заданных объемах атмосферного воздуха и газообразного кислорода, заключенных в стеклянные приемники, стоящие над ртутью. Общий вывод, который он выводит из этих экспериментов, таков— азотный газ воздуха не вносит никакого вклада в горение свечи; но все зависит от газообразного кислорода воздуха, составляющего, по его мнению, одну четвертую его объема; что при горении свечи в данном объеме воздуха только две пятых кислорода превращается в углекислый газ, в то время как остальные три пятых остаются неизменными; но когда горение продолжается в газообразном кислороде, гораздо большая часть (почти вся) этого газа превращается в углекислый газ. Наконец, этот фосфор при сгорании на воздухе действует на кислород воздуха гораздо сильнее, чем зажженная свеча, поглощая четыре пятых кислорода и превращая его в фосфорную кислоту.

Очевидно, что на момент написания этой статьи теория Лавуазье была почти завершена. Он рассматривал воздух как смесь трех объемов азотного газа и одного объема газообразного кислорода. Только последний был связан с горением и прокаливанием. Во время этих процессов часть кислорода соединялась с горящим веществом, и образовавшееся соединение представляло собой кислоту или калькс. Таким образом, он смог объяснить горение и

прокаливание, не прибегая к флогистону. Это правда, что на его пути все еще стояли некоторые трудности, которые он пока не был в состоянии устранить и которые мешали любому другому человеку принять его мнение. Одним из важнейших из них был тот факт, что газообразный водород выделялся при растворении нескольких металлов в разбавленной серной или соляной кислоте; что этим раствором эти металлы превращались в кальции, и что кальции при нагревании в газообразном водороде восстанавливались до металлического состояния, в то время как водород исчезал. Самым простым объяснением этих явлений было то, которое приняли химики того времени. Водород рассматривался как флогистон. При растворении металлов в кислотах флогистон удалялся, а окалина оставалась: при нагревании окислы в водороде флогистон снова поглощался, и окалина восстанавливалась до металлического состояния.

Это объяснение было настолько простым и казалось настолько удовлетворительным, что оно было повсеместно принято химиками, за исключением самого Лавуазье. Однако было обстоятельство, которое убедило его в том, что это объяснение, каким бы правдоподобным оно ни было, неверно. Окалина была *тяжелее* металла, из которого она была изготовлена. И водород, хотя и был легким телом, все же обладал весом. Тогда было очевидно, что металл не мог быть комбинацией окислы и водорода. Кроме того, он установил прямым экспериментом, что кальции ртути, олова и свинца являются соединениями соответствующих металлов и кислорода. И было известно, что когда другие кальции нагревали с древесным углем, они восстанавливались до металлического состояния, и в то же время выделялся углекислый газ. Та же самая эволюция происходит, когда кальции ртути, олова и свинца нагревают с порошком древесного угля. Отсюда был очевиден вывод, что углекислота представляет собой соединение древесного угля и кислорода, и, следовательно, что все кальции являются соединениями соответствующих металлов и кислорода.

Таким образом, хотя Лавуазье не смог объяснить явления, связанные с выделением и поглощением газообразного водорода, у него были убедительные доказательства того, что ортодоксальное объяснение не было истинным. Поэтому он мудро оставил это на время, чтобы пролить свет на те части теории, которые все еще были неясны.

Его следующая статья, которая также была включена в "Мемуары Академии" за 1777 год, имела некоторую тенденцию пролить свет на этот предмет или, по крайней мере, прояснила состав серной кислоты, что имело непосредственное отношение к антифлогистической теории. Она была озаглавлена "О растворе ртути в купоросной кислоте и о превращении этой кислоты в воздушную сернистую кислоту и в воздух, пригодный для дыхания".

Он уже доказал, что серная кислота представляет собой соединение серы и кислорода; и даже показал, как кислород, содержащийся в кислоте, может быть снова отделен от нее и представлен в отдельном состоянии. Доктор Пристли к этому времени открыл метод получения сернисто-кислотного газа путем нагревания смеси ртути и серной кислоты во флаконе. Это был процесс, который Лавуазье проанализировал в настоящей статье. Он поместил в реторту смесь из четырех унций ртути и шести унций концентрированной серной кислоты. Горловину реторты погружали в резервуар с ртутью, чтобы собирать сернисто-кислотный газ по мере его выделения; и при нагревании брюшка реторты сернисто-кислотный газ проходил в избытке, и образовывался сульфат ртути. Процесс продолжался до тех пор, пока все жидкое содержимое реторты не исчезло; затем соль подвергали сильному нагреванию. Сначала пропусклось

некоторое количество сернисто-кислотного газа и, наконец, часть газообразного кислорода. Ртуть была восстановлена до металлического состояния. Таким образом, он превратил серную кислоту в сернистую кислоту и кислород. Отсюда следовало, как следствие, что сернистая кислота отличается от сернистой просто тем, что содержит меньшее количество кислорода.

Целью его следующей статьи, опубликованной в то же время, было пролить свет на гомбергский пирофор, который изготавливался путем замешивания квасцов в лепешку с мукой или каким-либо веществом, содержащим большое количество углерода, а затем подвергания смеси сильному нагреванию в закрытых сосудах до тех пор, пока она не переставала выделять дым. Было известно, что образовавшийся таким образом пирофор воспламеняется сам по себе и сгорает при соприкосновении с обычным воздухом. Нет необходимости вдаваться в подробный анализ этой статьи, потому что, хотя эксперименты были проведены очень тщательно, все же в то время, когда была составлена статья, было невозможно удовлетворительным образом объяснить явления, связанные с этим пирофором. Не может быть никаких сомнений в том, что пирофор обязан своим свойством загораться при контакте с воздухом или кислородом небольшому количеству калия, который был восстановлен до металлического состояния под действием древесного угля и серы на поташ в квасцах. При воспламенении этого вещества выделяется тепло, достаточное для воспламенения углерода и серы, содержащихся в пирофоре. Лавуазье установил, что при его горении образуется большое количество углекислоты.

В том же томе "Академии" появилась также другая статья Лавуазье, которую можно упомянуть, поскольку она послужила еще большей демонстрацией истинности антифлогистической теории. Она озаглавлена "О купоросообразовании боевого пирита". Известно, что железный колчедан представляет собой соединение железа и серы. Иногда этот минерал может оставаться на воздухе без каких-либо изменений, в то время как в других случаях он быстро расщепляется, выцветает, набухает и превращается в сульфат железа. Существует два вида пирита: один состоит из двух атомов серы и одного атома железа, другой - из одного атома серы и одного атома железа. Первый из них называется бисульфуретаном железа; второй протосульфуретаном, или просто сульфуром железа. Известно, что разновидность пирита, которая подвергается самопроизвольному разложению на воздухе, представляет собой соединение или, скорее, смесь двух видов пирита.

Лавуазье поместил некоторое количество разлагающегося пирита в стеклянную банку и обнаружил, что процесс протекает так же хорошо, как и на открытом воздухе. Он обнаружил, что в результате этого процесса воздух был полностью лишен кислорода и не осталось ничего, кроме азотистого газа. Отсюда стала очевидной природа изменения. Сера, соединяясь с кислородом, превращалась в серную кислоту, в то время как железо превращалось в оксид железа, и оба, соединяясь, образовывали сульфат железа. Все еще существуют некоторые трудности, связанные с этим изменением, которые требуют разъяснения.

У нас есть еще одна статья Лавуазье, касающаяся антифлогистической теории, опубликованная в том же томе "Мемуаров Академии" за 1778 год и озаглавленная "О горении вообще". Он устанавливает, что единственным воздухом, способным поддерживать горение, является газообразный кислород: что при горении тел в обычном воздухе часть кислорода атмосферы исчезает и соединяется с горящим телом, и что образующееся новое соединение представляет собой либо кислоту, либо металлическую окалину. При сжигании серы образуется серная

кислота; при сжигании фосфора - фосфорная кислота; а при сжигании древесного угля - углекислота. Прокаливание металлов - это процесс, аналогичный горению, отличающийся главным образом медленностью процесса: действительно, когда он происходит быстро, происходит фактическое сгорание. После установления этих общих принципов, которые выводятся из его предшествующих сдаче работ, он переходит к изучению сталианской теории флогистона и показывает, что нельзя привести никаких доказательств существования какого-либо такого принципа и что все явления можно объяснить, не прибегая к нему. Какими бы убедительными ни были эти аргументы, они не произвели немедленного эффекта. Никто не захотел отказаться от флогистической теории, к которой он так долго привык.

Следующие две статьи Лавуазье требуют простого упоминания, поскольку они не имеют непосредственного отношения к антифлогистической теории. Они появились в "Мемуарах Академии" за 1780 год. Эти мемуары были,

1. Вторые мемуары о различных сочетаниях фосфорной кислоты.
2. Об особом процессе, посредством которого фосфор может быть преобразован в фосфорную кислоту без сжигания.

Описанный здесь процесс состоял в том, что фосфор по несколько крупинок за раз добавляли в теплую азотную кислоту с удельным весом 1·29895. Она стекает на дно, как расплавленный воск, и довольно быстро растворяется, образуя пену; затем добавляется еще одна порция, и процесс продолжается до тех пор, пока не будет использовано столько фосфора, сколько требуется; тогда фосфорную кислоту можно получить чистой, отгоняя оставшуюся азотную кислоту, с которой она все еще смешана.

До сих пор Лавуазье не мог объяснить аномалии, касающиеся газообразного водорода, или ответить на возражения, выдвигаемые против его теории вследствие этих аномалий. Он предпринял несколько попыток выяснить, что за странное вещество образуется при сгорании водорода, но всегда безуспешно: наконец, в 1783 году он решил провести эксперимент такого масштаба, чтобы, каким бы ни был полученный продукт, он не ускользнул от него; но сэр Чарльз Благден, который только что отправился в Париж, сообщил ему, что эксперимент, к которому он готовился, уже был проведен мистером Кавендишем, который установил, что продуктом сгорания водорода является *вода*. Лавуазье с первого взгляда понял огромное значение этого открытия для создания антифлогистической теории и то, с какой легкостью оно позволило бы ему ответить на все правдоподобные возражения, которые были выдвинуты против его взглядов в связи с выделением водорода при прокаливании металлов раствором в кислотах и поглощением его при восстановлении металлов в атмосфере этого газа. Поэтому он решил повторить эксперимент Кавендиша со всей возможной тщательностью и в масштабе, достаточно большом, чтобы избежать двусмысленности. Эксперимент был проведен 24 июня 1783 года Лавуазье и Лапласом в присутствии М. Ле Руа, М. Вандермонда и сэра Чарльза Благдена, который в то время был секретарем Королевского общества. Образовавшееся количество воды было значительным, и они обнаружили, что вода представляет собой соединение

1 объем кислорода
1·91 объем водорода.

Не удовлетворившись этим, он вскоре после этого вместе с М. Менье провел еще один эксперимент по разложению воды. Для этой цели фарфоровую трубку, заполненную железной проволокой, раскаляли докрасна, пропуская через печь, а затем заставляли водяной пар проходить по раскаленной докрасна проволоке. К дальнему концу фарфоровой трубки была подсоединена стеклянная трубка, которая заканчивалась в желобе для воды под перевернутым стеклянным приемником, помещенным для сбора газа. Пар разлагался раскаленной докрасна железной проволокой, его кислород соединялся с проволокой, в то время как водород проходил дальше и собирался в резервуаре для воды.

Оба этих эксперимента, хотя и не производились до 1783 года, и хотя последний из них не был прочитан в академии до 1784 года, были опубликованы в томе "Воспоминаний" за 1781 год.

Легко понять, как это важное открытие позволило Лавуазье устранить все возражения против своей теории со стороны водорода. Он показал, что это происходит, когда цинк или железо растворяют в разбавленной серной кислоте, потому что вода подвергается разложению, ее кислород соединяется с цинком или железом и превращает их в оксид, в то время как содержащийся в ней водород выделяется в газообразном состоянии. Оксид железа восстанавливался при нагревании в контакте с газообразным водородом, потому что водород соединялся с кислородом кислоты и образовывал воду, и, конечно, железо восстанавливалось до состояния металла. Я считаю излишним вдаваться в мельчайшие детали этих экспериментов, потому что, на самом деле, они очень мало добавили к тому, что уже было установлено Кавендишем. Но именно это открытие больше, чем что-либо другое, способствовало созданию антифлогистической теории. Соответственно, главной целью доктора Пристли и других сторонников флогистической теории было опровергнуть тот факт, что вода представляет собой соединение кислорода и водорода. Шееле признал тот факт, что вода представляет собой соединение кислорода и водорода; и, несомненно, если бы он был жив, то стал бы сторонником антифлогистической теории, как это фактически сделал доктор Блэк. Короче говоря, именно открытие сложной природы воды дало теории Лавуазье превосходство над теорией Штала. До момента этого открытия все выступали против доктрины Лавуазье; но в течение всего лишь нескольких лет после него почти не осталось сторонников флогистона. Ничто не могло быть более удачным для Лавуазье, чем это открытие, и не могло дать ему большего повода для самовосхваления.

Мы видим влияние этого открытия на его следующую статью "Об образовании угольной кислоты", которая появилась в "Мемуарах Академии" за 1781 год. Там он впервые вводит новые термины, показывая тем самым, что считает свои взгляды полностью устоявшимися.

Дефлогистированный воздух Пристли, или его собственный *чистый воздух*, теперь он называет *кислородом*. Неподвижный воздух Черного цвета он обозначает *углекислоту*, потому что рассматривал ее как соединение *углерода* (чистой части древесного угля) и кислорода. Целью этой статьи является определение соотношения компонентов. Он подробно описывает множество экспериментов и из всех них делает вывод, что углекислый газ представляет собой соединение

Углерод 0.75

Кислород 1.93

Это довольно близкое приближение к истине. Истинными составляющими, как их определяют современные химики, являются

Углерод 0.75

Кислород 2.00

Следующая статья М. Лавуазье, появившаяся в "Мемуарах Академии" за 1782 год (опубликована в 1785 году), показывает, насколько хорошо он оценил важность открытия состава воды. Она озаглавлена "Общие соображения о растворении металлов в кислотах". Он показывает, что когда металлы растворяются в кислотах, они превращаются в оксиды, и что кислота соединяется не с металлом, а только с его оксидом. Когда растворителем является азотная кислота, окисление происходит за счет кислоты, которая распадается на азотистый газ и кислород. Газообразная закись азота выходит наружу и может быть собрана; но кислород соединяется с металлом и превращает его в оксид. Он показывает это на примере раствора ртути в азотной кислоте. Он собрал азотистый газ, выделившийся при растворении металла в кислоте, затем выпарил раствор досуха и увеличивал огонь до тех пор, пока ртуть не превратилась в красную окись. При дальнейшем разжигании огня количество красного оксида уменьшили, а выделяющийся газообразный кислород собрали и измерили. Он показал, что полученные таким образом газообразная закись азота и газообразный кислород, добавленные вместе, образуют как раз то количество азотной кислоты, которое исчезло в ходе процесса. Аналогичный эксперимент был проведен путем растворения железа в азотной кислоте, а затем разжигания огня до тех пор, пока железо не будет освобождено от всех инородных тел и получено в виде черной окиси.

Хорошо известно, что многие металлы, удерживаемые в растворе кислотами, могут осаждаться в металлическом состоянии при введении в раствор пластины из какого-либо другого металла. Часть этого нового металла растворяется и занимает место металла, первоначально находившегося в растворе. Предположим, например, что у нас есть нейтральный раствор меди в серной кислоте, если мы опустим в раствор пластинку железа, медь выпадет в металлическом состоянии, в то время как определенная часть железа попадет в раствор, соединяясь с кислотой вместо меди. Но медь, находясь в растворе, находилась в состоянии оксида, и она выпадает в осадок в металлическом состоянии. Железо было в металлическом состоянии; но оно переходит в раствор в состоянии оксида. Из этого ясно, что кислород во время этих выпадений меняет свое место, покидая медь и вступая в соединение с железом.

Следовательно, если в таком случае мы определим точное количество выпавшей меди и точное количество железа, растворенного одновременно, то ясно, что мы будем иметь относительный вес каждого из них в сочетании с таким же весом кислорода. Если, например, 4 % меди растворить в 3 · 5% железа, то ясно, что для 3 · 5% железа требуется столько же кислорода, сколько для 4 меди, чтобы превратить оба в оксид, который присутствует в растворе, который является черным оксидом каждого из них.

Бергман провел ряд экспериментов, чтобы определить пропорциональные количества флогистона, содержащиеся в различных металлах, по относительному количеству каждого из них, необходимому для осаждения заданного веса другого из его кислотного раствора. В то время существовало мнение, что металлы представляют собой соединения соответствующих кальцинов и флогистона. Когда металл растворялся в кислоте, было известно, что он находится в состоянии окаины и, следовательно, расстался со своим флогистоном: когда в этот раствор

добавляли другой металл, он превращался в окалину, и растворенный металл выпадал в осадок в металлическом состоянии. Следовательно, он соединился с флогистоном осажденного металла. Очевидно, что путем определения количеств двух осажденных и растворенных металлов можно было определить относительную долю флогистона в каждом из них. Лавуазье увидел, что эти эксперименты Бергмана в равной степени послужат для определения относительного количества кислорода в различных оксидах. Соответственно, в статье, помещенной в "Мемуарах Академии" за 1782 год, он подробно рассматривает эксперименты Бергмана, чтобы определить этот момент. Но нет необходимости излагать выводы, которые он сделал, поскольку эксперименты Бергмана не были достаточно точными для поставленной цели. В самом деле, поскольку взаимное осаждение металлов является гальваническим явлением, и поскольку осажденный металл редко бывает совершенно чистым, а представляет собой сплав осаждающего и осажденного металла; и поскольку очень трудно высушить более окисляемые металлы, такие как медь и олово, без поглощения ими кислорода, когда они находятся в состоянии очень мелкого разделения; этот способ экспериментов недостаточно точен для достижения цели, которую имел в виду Лавуазье. Соответственно, таблица состава оксидов металлов, составленная Лавуазье, настолько несовершенна, что ее не стоит приводить.

То же замечание относится и к таблице сродства кислорода, которую Лавуазье составил и включил в "Мемуары Академии" за тот же год. Его данные были слишком несовершенны, а знания слишком ограничены, чтобы в его силах было составить какую-либо подобную таблицу с каким-либо приближением к точности. У меня будет возможность вернуться к этой теме в следующей главе.

В том же томе "Мемуаров Академии наук" этот неутомимый человек поместил статью с целью определения количества кислорода, который соединяется с железом. Его метод состоял в том, чтобы сжечь определенный вес железа в газообразном кислороде. Хорошо известно, что железная проволока при таких обстоятельствах горит со значительным блеском и что окись под действием тепла плавится в черное хрупкое вещество, имеющее отчасти металлический блеск. Он сжег таким образом $145 \cdot 6$ гран железа и обнаружил, что после сгорания масса стала равна 192 гранам, а также было поглощено 97 французских кубических дюймов газообразного кислорода. Из этого эксперимента следует, что оксид железа, образующийся при сжигании железа в газообразном кислороде, представляет собой соединение

Железо 3·5

Кислород 1·11

Это составляет сносное приближение к истине. В настоящее время известно, что количество кислорода в оксиде железа, образующемся при сгорании железа в газообразном кислороде, не совсем однородно по своему составу; иногда это соединение

Железо $3\frac{1}{2}$

Кислород $1\frac{1}{3}$

В то время как в других случаях он состоит почти из

Железо 3·5

Кислород 1

и, вероятно, она может существовать во всех промежуточных пропорциях между этими двумя крайностями. Последнее из этих соединений представляет собой то, что сейчас известно под названием *протоксид*, или *черный оксид железа*. Первый - это состав столь обильной железной руды, которая отличается названием *магнитной железной руды*.

Лавуазье знал, что железо соединяется с большим количеством кислорода, чем содержится в протоксиде; действительно, его анализ перекиси железа дает приемлемое приближение к истине; но нет оснований полагать, что он знал, что железо способно образовывать только два окиси и что все промежуточные степени окисления невозможны. Впервые это было продемонстрировано Прустом.

Я думаю, нет необходимости вдаваться в какие-либо подробности относительно двух работ Лавуазье, которые появились в "Мемуарах Академии" за 1783 год, поскольку они очень мало добавляют к тому, что он уже сделал. В первом из них описываются эксперименты, которые он проводил для определения количества кислорода, соединяющегося с серой и фосфором при их сгорании: в нем нет факта, который он не указал бы в своих предыдущих статьях, если только мы не рассматриваем его замечание о том, что тепло, выделяемое при сгорании этих тел, не имеет ощутимого веса, как новое.

Другая статья - "О флогистоне"; она очень подробна, но не содержит ничего такого, что не было бы уже изложено в его предыдущих мемуарах. Химики были настолько преданы флогистической теории, их предубеждения были настолько сильны, а их понимание настолько укреплено против всего, что могло изменить их мнения, что Лавуазье счел необходимым снова и снова излагать им одни и те же факты и использовать их в каждой точке зрения. В этой статье он излагает свою собственную теорию горения, которую он ранее излагал в нескольких предыдущих статьях. Он очень подробно рассматривает флогистическую теорию Штала и опровергает ее.

В "Мемуарах Академии" за 1784 год Лавуазье опубликовал очень подробный набор экспериментов по сгоранию спирта, масла и различных горючих тел, которые положили начало анализу растительных веществ и послужили основой, на которой могла быть построена эта самая сложная часть химии. Он показал, что при сгорании спирта кислород воздуха соединялся с парами спирта, которые подвергались разложению и превращались в воду и углекислоту. Из этих экспериментов он сделал вывод, что составными частями спирта являются углерод, водород и кислород, и ничего больше; и он попытался на основе своих экспериментов определить относительные пропорции этих различных составляющих. Из этих экспериментов он пришел к выводу, что спирт, который он использовал в своих экспериментах, был соединением

Углерод 2629·5 ч.

Водород 725·5

Вода 5861

Было бы бессмысленно пытаться делать какие-либо выводы из этих экспериментов; поскольку Лавуазье не упоминает удельный вес спирта, конечно, мы не можем сказать, какое количество

найденной воды было просто соединено со спиртом, а какое количество вошло в его состав. Соотношение между углеродом и водородом представляет собой приближение к истине, хотя и не очень близкое.

Он показал, что оливковое масло представляет собой соединение водорода и углерода, а пчелиный воск представляет собой соединение тех же компонентов, хотя и в другой пропорции.

Эта тема была продолжена, и его взгляды получили дальнейшее развитие в статье, помещенной в "Мемуарах Академии" за 1786 год и озаглавленной "Размышления о разложении воды растительными и животными субстанциями". Он начинает с утверждения, что когда древесный уголь подвергается сильному нагреванию, он выделяет немного углекислого газа и немного горючего воздуха, и после этого больше ничего нельзя удалить, какой бы высокой ни была температура, которой он подвергается; но если древесный уголь оставить на некоторое время в контакте с атмосферой, он снова выделит немного углекислого газа и горючего газа при нагревании, и этот процесс может повторяться до тех пор, пока весь древесный уголь не исчезнет. Это происходит из-за наличия небольшого количества влаги, которую древесный уголь впитывает из воздуха. Вода разлагается при нагревании древесного угля и превращается в углекислоту и горючий газ. Когда растительные вещества нагревают в реторте, вода, которую они содержат, подвергается аналогичному разложению, углерод, который образует одну из их составляющих, соединяется с кислородом и образует углекислоту, в то время как водород, другой компонент воды, улетучивается в виде газа в сочетании с определенным количеством углерода. Следовательно, вещества, полученные при перегонке растительных или животных субстанций, не существовали в готовом виде в организме, на который производилась операция; но происходили в результате двойного разложения, происходившего при взаимном действии составляющих воды, сахара, слизи и т. Д., Содержащихся в растительном организме. Масло, кислота и т. Д., Извлеченные путем перегонки растительных тел, в них не присутствуют, но образуются при взаимном воздействии составляющих друг на друга, чему способствует их действие под действием тепла. Эти взгляды были совершенно новыми и совершенно справедливыми и проливали новый свет на природу растительных веществ и на продукты, получаемые путем их дистилляции. Это показало тщетность всех мнимых анализов растительных веществ, которые химики проводили, просто подвергая их дистилляции, и ошибочность вывода каких-либо заключений относительно составных частей растительных веществ по результатам их дистилляции, за исключением их элементарных составляющих. Таким образом, когда путем дистилляции растительного вещества мы получаем воду, масло, уксусную кислоту, углекислоту и карбюрированный водород, мы не должны делать вывод о том, что эти вещества существовали в веществе, а просто о том, что оно содержало углерод, водород и кислород в таких пропорциях, чтобы при разложении получить все эти вещества.

Поскольку азотная кислота действует на металлы совершенно иначе, чем серная и соляная кислоты, и поскольку она является гораздо лучшим растворителем металлов в целом, чем любая другая, получение точных сведений о ее составляющих имело большое значение для завершения антифлогистической теории. Хотя Лавуазье и не преуспел в этом, все же он добился, по крайней мере, определенного прогресса, который позволил ему объяснить известные в то время явления со значительной ясностью и ответить на все возражения против антифлогистической теории о действии азотной кислоты на металлы. Его первая статья на эту тему была опубликована в "Мемуарах Академии" за 1776 год. Он налил некоторое количество азотной кислоты и ртути в реторту с длинным клювом и погрузил ее в корыто с водой. Возникло

шипение, и газ перешел в изобилие и был собран в стеклянную банку; после растворения ртути реторту еще больше нагревали, пока вся жидкость не перелилась в приемник и не осталась сухая желтая соль. Наконечник реторты снова опускали в корыто с водой, и соль нагревалась до тех пор, пока вся содержащаяся в ней азотная кислота не разлагалась, и в реторте не оставалось ничего, кроме красной окиси ртути. Во время этого последнего процесса было собрано гораздо больше газа. Весь газ, полученный при растворении ртути и разложении соли, был азотистым газом. Красный оксид ртути теперь был нагрет до красноты, газообразный кислород выделялся в изобилии, и ртуть была восстановлена до металлического состояния: ее вес оказался таким же, как и вначале. Следовательно, ясно, что газообразная закись азота и газообразный кислород были получены не из ртути, а из азотной кислоты, и что азотная кислота была разложена на газообразную закись азота и кислород: газообразная закись вышла в виде газа, а кислород остался соединенным с металлом.

Из этих экспериментов ясно следует, что азотная кислота представляет собой соединение азотистого газа и кислорода. Природу самого азотистого газа Лавуазье установить не удалось. Он принял ее за простое вещество, но то, что он установил, позволило ему объяснить действие азотной кислоты на металлы. Когда азотную кислоту выливают на металл, который она способна растворять, например медь или ртуть, кислород кислоты соединяется с металлом и превращается в оксид, в то время как азотистый газ, другой компонент кислоты, выделяется в газообразной форме. Оксид соединяется с другой частью кислоты и растворяется в ней, которая не подвергается разложению.

Доктором Пристли было обнаружено, что при смешивании газообразной закиси азота и газообразного кислорода в определенных пропорциях они мгновенно соединяются и превращаются в азотистую кислоту. Если эту смесь готовить на воде, объем газов мгновенно уменьшается, потому что образующаяся азотистая кислота теряет свою эластичность и поглощается водой. Когда газообразную закись азота смешивают с воздухом, содержащим газообразный кислород, уменьшение объема после смешивания тем больше, чем больше газообразного кислорода присутствует в воздухе. Это побудило доктора Пристли использовать азотистый газ для проверки чистоты обычного воздуха. Он смешал равные объемы добываемого азотистого газа и воздуха и судил о чистоте воздуха по степени конденсации: чем больше уменьшался объем, тем большей, по его мнению, была доля кислорода в исследуемом воздухе. Этот метод был немедленно принят химиками и врачами; но не хватало единообразия в способе проведения и значительного разнообразия результатов. М. Лавуазье попытался улучшить процесс в статье, помещенной в "Мемуарах Академии" за 1782 год; но его метод не соответствовал поставленной цели: именно м-р Кавендиш первым указал точный способ тестирования воздуха с помощью закиси азота и показал, что пропорции кислорода и азотных газов в обычном воздухе неизменны.

Лавуазье в ходе своих исследований доказал, что угольная кислота представляет собой соединение углерода и кислорода; серная кислота - серы и кислорода; фосфорная кислота - фосфора и кислорода; и азотная кислота - закиси азота и кислорода. Ни углерод, ни сера, ни фосфор, ни азотистый газ не обладали какими-либо кислотными свойствами в несоединенном состоянии; но они приобретали эти свойства, когда соединялись с кислородом. Далее он заметил, что все известные в его время кислоты, подвергшиеся разложению, содержали кислород, а когда их лишали кислорода, они теряли свои кислотные свойства. Эти факты привели его к выводу, что кислород является важным компонентом всех кислот и что именно он

придает кислотность или истинный подкисляющий принцип. Именно по этой причине он назвал его кислородом.⁵ Эти взгляды были полностью развиты Лавуазье в статье, помещенной в "Мемуарах Академии" за 1778 год, озаглавленной "Общие соображения о природе кислот и принципах, из которых они состоят". Когда эта статья была опубликована, взгляды Лавуазье были чрезвычайно правдоподобны. Они постепенно были приняты химиками в целом, и в течение ряда лет можно считать, что они составляли часть общепринятых доктрин. Но открытие природы хлора и последующие выявленные факты, касающиеся йода, брома и циана, показали, что это неточно; что существует много сильных кислот, которые не содержат кислорода, и что нет ни одного вещества, которому можно было бы с полным основанием дать название подкисляющего начала. К этому предмету мы снова вернемся, когда будем рассматривать более современные открытия. , кислый и γ -окисл, которые он определил как *продуцент кислот, подкисляющий принцип*.]

Поскольку мы дали отчет о трудах Лавуазье, тема еще не исчерпана. Следует обратить внимание на две другие его работы, которые проливают значительный свет на некоторые важные функции живого организма: мы ссылаемся на его эксперименты *сдыханием и потоотделением*.

Было известно, что если животное содержалось сверх определенного времени в данном объеме атмосферного воздуха, оно умирало от удушья вследствие того, что воздух становился непригодным для дыхания; и что если в этот воздух помещали другое животное, которое таким образом становилось вредным при дыхании, его жизнь обрывалась почти мгновенно. Доктор Пристли пролил некоторый свет на этот вопрос, показав, что воздух, в котором животное дышало в течение некоторого времени, обладал свойством делать известковую воду мутной и, следовательно, содержал углекислый газ. Он считал процесс дыхания в точности аналогичным обжигу металлов или сгоранию горящих тел. И то, и другое, по его мнению, действовало путем выделения флогистона, который, соединяясь с атмосферным воздухом, превращал его во флогистированный воздух. Пристли обнаружил, что если заставить растения некоторое время вегетировать в воздухе, который стал непригоден для поддержания жизни животных дыханием, то он утрачивает свойство гасить свечу, и животные снова могут дышать им без травм. Из этого он заключил, что животные, дыша, очищают воздух от флогистина, а растения, вегетируя, очищают воздух от флогистина: первые передают ему флогистон, вторые извлекают из него флогистон.

После того как Лавуазье убедился, что воздух представляет собой смесь кислорода и азота и что только кислород участвует в процессах прокаливания и горения, поглощаясь и соединяясь с веществами, подвергающимися прокаливанию и горению, для него было невозможно избежать аналогичных выводов в отношении дыхания животных. Соответственно, он провел эксперименты по этому предмету, и результат был опубликован в "Воспоминаниях Академии" за 1777 год. Из этих экспериментов он сделал следующие выводы:

1. Единственная часть атмосферного воздуха, которая полезна для дыхания, - это кислород. Азот всасывается в легкие вместе с кислородом, но снова выбрасывается в неизменном виде.
2. Газообразный кислород, напротив, постепенно при дыхании превращается в углекислоту; и воздух становится непригодным для дыхания, когда определенная часть содержащегося в нем кислорода превращается в газообразную углекислоту.

3. Следовательно, дыхание в точности аналогично прокаливанию. Когда воздух становится непригодным для поддержания жизни в результате дыхания, если образовавшийся углекислый газ удалить с помощью известковой воды или едкой щелочи, оставшийся азот по своей природе будет точно таким же, как тот, что остается после того, как из воздуха удаляют кислород при прокаливании металлов.

В этой первой работе Лавуазье не пошел дальше установления этих общих принципов; но впоследствии он провел эксперименты, чтобы определить точную величину изменений, которые производились в воздухе при дыхании, и попытался создать точную теорию дыхания. К этому предмету у нас будет возможность вернуться снова, когда мы будем давать отчет о попытках более современных экспериментаторов определить феномен дыхания.

Эксперименты Лавуазье с *потоотделением* проводились в разгар Французской революции, когда Робеспьер узурпировал верховную власть и когда целью тех, кто стоял во главе государства, было уничтожить все следы цивилизации и науки, которые оставались в стране. Едва его эксперименты были завершены, как его бросили в тюрьму, и хотя он просил продлить ему жизнь на короткое время, пока у него не появятся средства для составления отчета об их результатах, просьба была варварски отклонена. Поэтому он не оставил после себя никаких сведений о них. Но Сеген, который был связан с ним в проведении этих экспериментов, к счастью, остался незамеченным и избежал ужасных времен правления террора: впоследствии он составил отчет о результатах, который предотвратил их полную потерю для химиков и физиологов.

Обычно экспериментировали с Сегеном. Был раздобыт покрытый лаком шелковый мешок, совершенно герметичный, в который он был заключен, за исключением щели у рта, оставленной открытой для дыхания; края мешка были аккуратно зацементированы вокруг рта с помощью смеси скипидара и смолы. Таким образом, все, что выделялось организмом, удерживалось в сумке, за исключением того, что выходило из легких при дыхании. Путем взвешивания человека на хрупких весах в начале эксперимента и еще раз после того, как он некоторое время оставался в мешке, определяли количество вещества, уносимого дыханием. Взвешивая себя без этого лакированного покрытия и повторяя операцию по истечении того же промежутка времени, что и в предыдущем эксперименте, он определил потерю веса, вызванную одновременно *потоотделением* и *дыханием*. Потеря веса, указанная в первом эксперименте, была вычтена из потери, полученной во втором, и было определено количество вещества, потерянного при *потоотделении* через поры кожи. В результате этих экспериментов были установлены следующие факты:

1. Максимальное количество вещества, выделяемого потоотделением за минуту, составляло 26 · 25 тройских зерен; минимальное - девять зерен; что дает 17·63 зернышка в среднем за минуту, или 52· 89 унций за двадцать четыре часа.
2. Количество потоотделения увеличивается от питья, но не от твердой пищи.
3. Потоотделение минимально сразу после еды; оно достигает максимума во время переваривания пищи.

Таково краткое изложение химических трудов М. Лавуазье. Если мы примем во внимание, что все это огромное количество экспериментов и мемуаров было проведено и составлено за короткий двадцатилетний период, мы сможем составить некоторое представление о почти невероятной деятельности этого экстраординарного человека: стойкость, с которой он придерживался своих собственных специфических мнений, и добродушие, которое он умел поддерживать во всех своих публикациях, хотя его мнения не только не поддерживались, но фактически отвергались всей существующей группой химиков, делают ему бесконечную честь и, несомненно, были самой мудрой линией поведения, которую он только мог избрать. Трудности, связанные с выделением и поглощением водорода, составляли оплот флогистов. Но открытие мистера Кавендиша о том, что вода представляет собой соединение кислорода и водорода, стало смертельным ударом по доктрине Штала. Вскоре после того, как это открытие было полностью установлено, или в течение 1785 года, г-н Бертолле, член академии и быстро поднявшийся до того высокого положения, которое он впоследствии приобрел, объявил себя сторонником теории Лавуазье. Его примеру немедленно последовал М. Фуркруа, также член академии, сменивший Маккера на посту профессора химии в Королевском саду.

Г-н Фуркруа, прекрасно сознававший сильное чувство патриотизма, которое в то время двигало почти каждым человеком науки во Франции, нашел самый безошибочный способ придать вес новым мнениям. Теории Лавуазье он дал название *La Chimie Française* (Французская химия). Лавуазье не очень понравилось это название, поскольку, по его мнению, оно лишало его должного авторитета; но оно, безусловно, больше, чем что-либо другое, способствовало распространению новых мнений, по крайней мере, во Франции; они сразу же стали национальной заботой, и те, кто все еще придерживался старых мнений, были освистаны и заклеены как враги славы своей страны. Одним из самых выдающихся из тех, кто все еще придерживался флогистической теории, был мецье Гайтон де Морво, бургундский дворянин, получивший юридическое образование и занимавший видное положение в парламенте Дижона: он с большим рвением занимался химией и в то время был редактором химической части "Методической энциклопедии". В первой половине тома химической части этого словаря, которая только что вышла, Морво поддерживал доктрину флогистона и выступал против мнений Лавуазье с большим рвением и значительным мастерством: по этой причине было важно убедить Морво в том, что его мнения неточны, и обратить его в антифлогистическую теорию; ибо все дело велось так, как если бы это была политическая интрига, а не философское исследование.

Соответственно, Морво был приглашен в Париж, и Лавуазье без труда удалось склонить его к собственному мнению. Мы не осведомлены о средствах, которые он использовал; без сомнения, дружеской дискуссии и повторения необходимых экспериментов было бы достаточно, чтобы удовлетворить человека, столь хорошо знакомого с предметом и обладающего столь либеральным мышлением, как Морво. В середине второй половины тома химической части "Энциклопедической методики" он поместил длинное рекламное объявление, объявляющее о перемене в его взглядах и объясняющее причины этого.

Используемая в то время химическая номенклатура возникла у химиков-медиков и содержала множество громоздких, бессмысленных и даже абсурдных терминов. Она сносно отвечала целям химиков, пока наука находилась в зачаточном состоянии; но количество новых веществ, появившихся в поле зрения, в последние годы стало настолько велико, что старые названия нельзя было применять к ним без предельного напряжения сил; а используемые

химические термины были настолько малосистематичны, что для их запоминания требовалось значительное напряжение памяти. Это зло было общепризнано и оплакивалось, и предпринимались различные попытки исправить его. Бергман, например, изобрел новую терминологию, ограниченную в основном солями и адаптированную к латинскому языку. Доктор Блэк сделал то же самое: его терминология обладала элегантностью и аккуратностью и в некоторых отношениях превосходила термины, в конечном счете принятые; но со своей обычной ленью и пренебрежением к репутации он удовлетворился тем, что просто оформил ее в виде таблицы и продемонстрировал своему классу. Морво изобрел новую номенклатуру солей и опубликовал ее в 1783 году; и, похоже, Бергман ее увидел и одобрил.

Старая химическая фразеология, насколько она имела какое-либо значение, полностью соответствовала флогистической теории. Это было настолько верно, что Лавуазье с трудом удавалось с его помощью доходчиво излагать свои мнения. Действительно, было бы не в его силах донести смысл сказанного до своих читателей, если бы он не изобрел и не использовал определенное количество новых терминов. Лавуазье, сознававший недостатки химической номенклатуры и сознававший преимущество, которое приобрела бы его собственная доктрина, облеченная в язык, в точности соответствующий его взглядам, был легко уговорен Морво присоединиться к нему в формировании новой номенклатуры, которая отныне будет использоваться исключительно антифлогистами, как они себя называли. Для этой цели они связали с собой Бертолле и Фуркруа. Мы не знаем, какую роль каждый из них сыграл в этом важном начинании; но, если судить по внешнему виду, новая номенклатура была почти исключительно работой Лавуазье и Морво. Лавуазье, несомненно, изобрел общие фразы и названия, применяемые к простым веществам, поскольку они были новыми, потому что он использовал большее их количество в своих работах до того, как была придумана новая номенклатура. То, что способ наименования солей зародился у Морво, очевидно; поскольку он лишь немногим отличается от номенклатуры солей, опубликованной им четырьмя годами ранее.

Новая номенклатура была опубликована ЛавуаСьером и его коллегами в 1787 году, и с тех пор они постоянно использовали ее во всех своих работах. Осознавая важность наличия периодического издания, в котором они могли бы регистрироваться и высказывать свое мнение, они учредили "*Анналы Химии*", как своего рода противовес "*Физическому журналу*", редактор которого, М. Деламетери, оставался ревностным приверженцем флогистона до конца своей жизни. Эта новая номенклатура очень скоро проникла во все части Европы и стала общим языком химиков, несмотря на предубеждения, существовавшие против нее, и противодействие, с которым она повсюду сталкивалась. В 1796 году, или через девять лет после появления новой номенклатуры, когда я посещал занятия по химии в Эдинбургском колледже, она была не только в обычном употреблении среди студентов, но и использовалась самим доктором Блэком, профессором химии; и я не сомневаюсь, что он ввел ее в свои лекции несколькими годами ранее. Эта необычайная быстрота, с которой новый химический язык вошел в обиход, несомненно, была обусловлена двумя обстоятельствами. Во-первых, очень ущербное, расплывчатое и варварское состояние старой химической номенклатуры: ибо, хотя в результате огромного прогресса, достигнутого химической наукой со времен Лавуазье, его номенклатура сейчас почти так же неадекватна для выражения наших идей, как номенклатура Шталя для выражения его собственных; тем не менее, во время ее появления ее превосходство над старой номенклатурой было настолько велико, что оно было немедленно прочувствовано и признано всеми теми, кто осваивал науку, кто, скорее всего, свободен от предрассудков и кто, в конечном счете, курс, рассчитанный на несколько лет, должен составить большую группу тех,

кто интересуется наукой. 2. Второе обстоятельство, которому был обязан быстрый триумф новой номенклатуры, - это превосходство теории Лавуазье над теорией Штала. Последующий прогресс науки выявил многие слабые места во взглядах Лавуазье; и все же его превосходство над взглядами Штала было настолько очевидным, а метод исследования природы, предложенный им, был настолько хорош и так хорошо рассчитан для продвижения науки, что ни один непредвзятый человек, приложивший достаточно усилий, чтобы изучить оба, не мог колебаться, отдав предпочтение взгляду Лавуазье. Поэтому она была в целом принята всеми молодыми химиками во всех странах; и в то же время они стали равнодушны к новой номенклатуре, с помощью которой только эта теория могла быть объяснена вразумительным образом.

Когда была опубликована новая номенклатура, в Европе было только три страны, которые могли считаться занимающими выдающееся место в области развития химии: Франция, Германия и Великобритания. Ибо Швеция только что потеряла двух своих великих химиков, Бергмана и Шееле, и, как следствие, была вынуждена спуститься с высокого химического ранга, который она занимала ранее. Во Франции мода и, конечно, почти вся нация были на стороне новой химии. Маккер, который до последнего был стойким флогистианином, только что умер. Моне завершал свою трудоемкую карьеру. Боме продолжал придерживаться старых взглядов; но он был стар, и его химические способности, которые никогда не были *точными*, были полностью затмеваемы более сложными исследованиями Лавуазье и его друзей. Деламентери был убежденным флогистом, человеком определенных способностей, замечательной честности и неподкупности, а также редактором *Journal de Physique*, в то время популярного и широко распространяемого научного журнала. Но его привычки, нрав и поведение никоим образом не соответствовали вкусу его соотечественников и не соответствовали обычаям его современников. Следствием этого было то, что он был исключен из всех научных кругов Парижа; и что его мнения, какими бы решительными или, скорее, яростными они ни были, не произвели желаемого эффекта. Действительно, поскольку его взгляды, как правило, были неточными и высказывались без какого-либо учета правил хорошего тона, они, по всей вероятности, скорее способствовали продвижению, чем вредили делу его противников. Лавуазье и его друзья, по-видимому, рассматривали этот вопрос в таком свете: они никогда не отвечали ни на одну из его атак и вообще не обращали на них никакого внимания. Таким образом, Францию с момента публикации новой номенклатуры можно считать присоединившейся к антифлогистической теории.

В Германии дело обстояло совсем иначе. Национальные предрассудки немцев, естественно, были на стороне Штала, который был их соотечественником и репутации которого был бы нанесен существенный ущерб опровержением его теории. Дело флогистона, соответственно, было подхвачено несколькими немецкими химиками и поддерживалось с большой энергией; и в течение нескольких лет в Германии продолжался спор между старыми химиками, придерживавшимися доктрины Штала, и молодыми химиками, принявшими теорию Лавуазье. Грен, который в то время был редактором химического журнала, заслуженно пользовавшегося высокой репутацией, и чья репутация химика была довольно высока в Германии, посчитав невозможным защищать теорию Штала в том виде, в каком она была первоначально изложена, представил новую модификацию флогистона и попытался защитить ее от антифлогистов. Смерть Грена и Виглеба, которые были великими защитниками флогистона, открыла поле деятельности антифлогистианцам, которые вскоре завладели всеми университетами и научными журналами Германии. Самым выдающимся химиком в Германии, а возможно, и в

Европе того времени, был Мартин Генри Клапрот, профессор химии в Берлине, которому аналитическая химия в наибольшей степени обязана. В 1792 году он предложил Берлинской академии наук, членом которой он был, повторить все необходимые эксперименты перед ними, чтобы члены академии могли сами определить, какая из двух теорий заслуживает предпочтения. К этому предложению присоединились. Все фундаментальные эксперименты были повторены Клапротом с самым скрупулезным вниманием к точности: результатом стало полное убеждение Клапрота и академии в том, что теория Лавуазье была истинной. Таким образом, Берлинская академия стала антифлогистианской в 1792 году: и поскольку Берлин всегда был центром химии в Германии, решимость такого ученого органа, должно быть, оказала мощное влияние на ускорение распространения новой теории по этой огромной стране.

В Великобритании зародилось исследование газообразных тел, которому были обязаны новые доктрины. Доктор Блэк начал расследование — мистер Кавендиш осуществил это с беспрецедентной точностью, а доктор Пристли открыл огромное количество новых газообразных тел, которые до сих пор ускользали от внимания химиков. Поскольку британские химики внесли больший вклад, чем химики любой другой страны, в создание новых фактов, на которых была основана теория Лавуазье, естественно было ожидать, что они восприняли бы эту теорию с большей готовностью, чем химики любой другой страны: но на самом деле дело обстояло несколько иначе. Доктор Блэк, действительно, со свойственной ему прямоотой быстро усвоил мнения и даже принял новую номенклатуру; но мистер Кавендиш смоделировал новую теорию флогистика и опубликовал защиту флогистона, которую в то время было невозможно опровергнуть. У французских химиков хватило здравого смысла не пытаться опровергнуть это. Мистер Кавендиш после этого полностью отказался от развития химии и никогда не признавал себя новообращенным в новые доктрины.

Доктор Пристли продолжал ревностно защищать флогистон до самого последнего и примерно в начале нынешнего столетия опубликовал то, что он назвал опровержением антифлогистической теории: но доктор Пристли, несмотря на свои заслуги первооткрывателя и гениального человека, никогда, строго говоря, не имел права называться химиком, поскольку он никогда не был способен провести химический анализ. Например, в своих знаменитых экспериментах по составу воды он был вынужден прибегнуть к помощи мистера Кейра, чтобы определить природу полученной им жидкости синего цвета, которая, как показал мистер Кейр, была нитратом меди. Кроме того, доктор Пристли, хотя и был совершенно честен и откровенен, был настолько поспешен в своих решениях и настолько склонен формировать свои мнения без должного рассмотрения предмета, что почти все его химические теории ошибочны, а иногда и совершенно абсурдны.

Мистер Кирван, который приобрел высокую репутацию частично благодаря своей *минералогии*, а частично благодаря своим экспериментам по составу солей, взял на себя задачу опровергнуть антифлогистическую теорию и с этой целью опубликовал работу, которой он дал название "Очерк о флогистоне и составе кислот". В этой книге он придерживался мнения, которое, по-видимому, было довольно широко принято самыми выдающимися химиками того времени; а именно, что флогистон - это то же самое, что в настоящее время называется *водородом*, и который, когда Кирван писал, назывался легким *воспламеняемым воздухом*. Конечно, мистер Кирван взялся доказать, что каждое горючее вещество и каждый металл содержат водород в качестве составной части и что водород выделяется при каждом сгорании и прокаливании. С другой стороны, когда кальций восстанавливается до металлического состояния, поглощается

водород. Книга была разделена на тринадцать разделов. В первом был указан удельный вес газов в соответствии с лучшими данными, существовавшими на тот момент. Во втором разделе рассматривается состав кислот, а также состав и разложение воды. В третьем разделе рассматривается серная кислота; в четвертом - азотная кислота; в пятом - соляная кислота; в шестом - царская водка; в седьмом - фосфорная кислота; в восьмом - щавелевая кислота; в девятом - прокаливание и восстановление металлов и образование неподвижного воздуха; в десятом - растворение металлов; в одиннадцатом - осаждение металлов друг другом; в двенадцатом - свойства железа и стали; в тринадцатом - подводится итог всему аргументу в качестве заключения.

В этой работе мистер Кирван признал истинность теории М. Лавуазье о том, что во время горения и прокаливания кислород соединяется с горящим и прокаливающимся телом. Он также признал, что вода представляет собой соединение кислорода и водорода. Теперь эти признания, от которых, однако, вряд ли мог отказаться честный человек, делали все его доводы в пользу тождества водорода и флогистона и существования водорода во всех горючих телах крайне неубедительными. Книга Кирвана была принята французскими химиками как дающая им прекрасную возможность показать превосходство новых мнений над старыми. Взгляд Кирвана на этот предмет был таким же, как у Бергмана и Шееле, да и вообще у всех выдающихся химиков, которые все еще придерживались флогистической системы. Следовательно, удовлетворительное опровержение этого было бы смертельным ударом по флогистону и поставило бы антифлогистическую теорию на настолько прочную основу, что отныне поколебать ее было бы невозможно.

Работа Кирвана по флогистону была соответственно переведена на французский и опубликована в Париже. В конце каждого раздела помещалось рассмотрение и опровержение аргумента, содержащегося в нем, кем-либо из французских химиков, которые теперь объединились, чтобы поддержать антифлогистическую теорию. Введение вместе со вторым, третьим и одиннадцатым разделами были рассмотрены и опровергнуты М. Лавуазье; четвертый, пятый и шестой разделы выпали на долю М. Бертолле; седьмой и тринадцатый разделы были выполнены М. де Морво; восьмой, девятый и десятый - М. де Фуркруа; в то время как двенадцатый раздел, посвященный железу и стали, был анимадвертирован М. Монжем. Эти опровержения были проведены с такой учтивостью и в то же время были настолько полными, что произвели все ожидаемые от них эффекты. Г-н Кирван, с такой степенью откровенности и щедрости, примеров которой, к сожалению, можно привести очень мало, отказался от своих старых мнений, отказался от флогистона и принял антифлогистические доктрины своих оппонентов. Но его преклонный возраст и способ экспериментирования, отличный от того, к которому он привык, побудили его полностью отойти от экспериментальной науки и посвятить вечер своей жизни метафизическим, логическим и моральным исследованиям.

Таким образом, вскоре после 1790 года в британской химии произошло своего рода междоусобица. Почти все старые британские химики отказались от науки или были вытеснены из этой области превосходящими способностями своих противников. Доктор Остин и доктор Пирсон, возможно, будут указаны в качестве исключений. Они, несомненно, внесли определенный вклад в прогресс науки. Но они были устроены на стороне антифлогистиан. Доктор Кроуфорд, который так много сделал для теории теплоты, примерно в это же время разорился в своих обстоятельствах из-за банкротства дома, которому он доверил свое имущество. Это обстоятельство повлияло на ум, имевший естественную склонность к

болезненной чувствительности, и побудило этого дружелюбного и превосходного человека положить конец своему существованию. Доктор Хиггинс приобрел некоторую известность как экспериментатор и учитель; но его споры с доктором Пристли и его претензии на открытия, которые, безусловно, не принадлежали ему, нанесли ущерб его репутации и вынудили его покинуть поле науки. Доктор Блэк был инвалидом, мистер Кавендиш отказался от культивирования химии, и доктор Пристли был вынужден бежать из железной руки теологического и политического фанатизма, покинув страну. Уехав в Америку, он мало что сделал как экспериментатор; и, возможно, если бы он остался в Англии, его репутация скорее уменьшилась бы, чем увеличилась. Он был замечательным первопроходцем и как таковой внес больший вклад, чем кто-либо другой, в революцию, которую претерпела химия; хотя сам он был совершенно неспособен создать постоянную структуру, способную, подобно ньютоновской теории, противостоять всевозможным нападкам и становиться тем тверже и прочнее, чем больше ее изучают. Мистер Кейр из Бирмингема был человеком большого красноречия и обладал всеми химическими знаниями, которые характеризовали приверженцев флогистона. В 1789 году он попытался остановить распространение новых мнений, опубликовав химический словарь, в котором должны были быть полностью обсуждены все спорные моменты, а антифлогистическая теория рассмотрена и опровергнута. Из этого словаря появилась только одна часть, представляющая собой очень тонкий том в двести восемь кварто страниц и почти полностью посвященная *кислотам*. Обнаружив, что продажа этой работы не оправдала его ожиданий, и, вероятно, почувствовав по ходу дела, что задача опровержения антифлогистических мнений была гораздо более трудной и безнадежной, чем он ожидал, он отказался от начинания и полностью отказался от занятий химией.

В этом месте будет уместно привести некоторые сведения о наиболее выдающихся французских химиках, которые приняли теорию Лавуазье и помогли ему обосновать свои взгляды.

Клод-Луи Бертолле родился в Таллуаре, недалеко от Анси, в Савойе, 9 декабря 1748 года. Он закончил школу в Шамбери, а затем учился в Туринском колледже, знаменитом учебном заведении, где получили образование многие известные ученые. Здесь он занялся медициной и, получив ученую степень, отправился в Париж, которому было суждено стать будущим театром его размышлений и исканий.

В Париже у него не было ни одного знакомого, и он не привез с собой ни одного рекомендательного письма; но, понимая, что г-н Троншен, в то время известный практикующий врач в Париже, был уроженцем Женевы, он подумал, что может считать его в какой-то мере соотечественником. На этой шаткой почве он прислуживал господину Трончину, и, что довольно удивительно и делает большую честь обоим, это знакомство, начавшееся столь необычным образом, вскоре переросло в дружбу. Троншен заинтересовался своим молодым *протеже* и вскоре устроил его на должность рядового врача герцога Орлеанского, отца того, кто стал столь заметной фигурой во Французской революции, под именем месье Эгалите. В этой ситуации он посвятил себя изучению химии и вскоре прославился своими публикациями на эту тему.

В 1781 году он был избран членом Парижской академии наук: одним из его конкурентов был М. Фуркруа. Несомненно, Бертолле был обязан своим избранием влиянию герцога Орлеанского. В

1784 году он снова соперничал с месье де Фуркруа за кафедру химии в Jardin du Roi, оставшуюся вакантной после смерти Маккера. Кресло было подарено месье Бюффоном, чье тщеславие, как говорят, было задето из-за того, что герцог Орлеанский, поддерживавший интересы Бертолле, не оказывал ему должного внимания. Это побудило его уступить кресло Фуркруа; и выбор был удачным, поскольку его необычайная живость и быстрая речь особенно подходили ему для выступления перед парижской аудиторией. Урок химии в Jardin du Roi сразу же стал знаменитым и привлек огромные толпы восхищенных слушателей.

Но влияния герцога Орлеанского было достаточно, чтобы обеспечить Бертолле другое положение, которое занимал Маккер. Это был правительственный комиссар и руководитель процессов окрашивания. Именно эта ситуация, естественно, привлекла его внимание к феномену крашения и впоследствии послужила поводом для написания его книги о крашении; которая на момент ее публикации была превосходной и содержала гораздо лучшую теорию крашения и лучшее описание практической части искусства, чем любая работа, появившаяся ранее. Искусство крашения и ситцевания значительно усовершенствовалось со времени написания книги Бертолле; и все же, если не считать работы Бэнкрофта о стойких красках, с тех пор по этому вопросу не было опубликовано ничего важного. В настоящее время мы почти так же нуждаемся в хорошей работе по крашению, как и тогда, когда появилась книга Бертолле.

В 1785 году Бертолле на заседании Академии наук сообщил этому ученому органу, что он стал сторонником антифлогистических доктрин Лавуазье. Однако был один момент, по которому он придерживался иного мнения, чем Лавуазье, и это расхождение во мнениях сохранялось до последнего. Бертолле не рассматривал кислород в качестве подкисляющего принципа. Напротив, он придерживался мнения, что существуют кислоты, которые вообще не содержат кислорода. В качестве примера он упомянул сероводород, который обладал свойствами кислоты, окрашивающей овощи в синий цвет, соединяющейся с основаниями и нейтрализующей их, и все же это было соединение серы и водорода и не содержало кислорода вообще. Теперь признано, что Бертолле был прав в своем мнении и что кислород сам по себе не является подкисляющим веществом.

Бертолле продолжал непрерывно заниматься своими исследованиями и приобрел очень высокую репутацию, когда Французская революция обрушилась на мир во всем своем великолепии. Не наше дело здесь вдаваться в какие-либо исторические подробности, а просто напомнить читателю, что все великие державы Европы объединились для нападения на Францию при поддержке грозной армии французских эмигрантов, собранной в Кобленце. Австрийская и прусская армии окружили Францию с суши, в то время как британский флот окружил ее с моря и, таким образом, отрезал ее от всякого сообщения с другими странами. Таким образом, Франция была сразу же предоставлена своим собственным ресурсам. У нее была привычка импортировать селитру, железо и многие другие необходимые для войны орудия; эти поставки были внезапно прекращены; и ожидалось, что Франция, лишенная таким образом всех своих ресурсов, будет вынуждена подчиниться любым условиям, навязанным ей ее противниками. В это время она призвала на помощь своих ученых мужей, и на ее призыв быстро откликнулись. Бертолле и Монж были особенно активны и спасли французскую нацию от уничтожения своей активностью, умом и рвением. Бертолле объехал Францию от края до края; указал способ извлечения селитры из почвы и ее очистки. Заводы по производству

селитры были немедленно созданы во всех частях Франции, и порох производился из него в огромных количествах и с невероятной активностью. Бертолле даже попытался изготовить новый вид пороха, еще более мощный, чем старый, заменив селитру хлоратом поташа, но оказалось, что это слишком грозное вещество, чтобы его можно было безопасно производить.

Потребность в пушках, мушкетах, саблях и т. Д. Была столь же острой, и ее столь же трудно было удовлетворить. Был создан комитет ученых, ведущими членами которого были Бертолле и Монж, и они немедленно сообщили о способе выплавки чугуна и превращения его в сталь, и многочисленные мануфактуры по производству этих незаменимых изделий возникли как по волшебству во всех частях Франции.

Это был самый важный период в жизни Бертолле. По всей вероятности, именно его рвение, активность, проницательность и честность спасли Францию от захвата иностранными войсками. Но, возможно, моральное поведение Бертолле было не менее заметным, чем другие его качества. Во время правления террора, незадолго до 9 Термидора, когда было принято придумывать мнимые заговоры, придумывать предлоги для казни тех, кто был неприятен Робеспьеру и его друзьям, на заседании Комитета общественной безопасности было поспешно объявлено, что только что был раскрыт заговор с целью уничтожения солдат путем отравления бренди, которое им собирались подать перед боем. Говорили, что все больные в больницах, попробовавшие этот бренди, погибли в результате этого. Были отданы немедленные приказы арестовать тех, кто ранее был приговорен к казни. Некоторое количество бренди было отправлено Бертолле на экспертизу. В то же время ему сообщили, что Робеспьер хотел, чтобы был создан заговор, и все знали, что противодействие его воле означало верную гибель. Закончив свой анализ, Бертолле изложил свои результаты в отчете, который он сопровождал письменным объяснением своих взглядов; и там он самым простым языком заявил, что в бренди не было подмешано ничего ядовитого, но оно было разбавлено водой, содержащей во взвешенном состоянии мелкие частицы сланца - ингредиент, который удалялся фильтрацией. Этот отчет нарушил планы Комитета общественной безопасности. Они послали за автором, чтобы убедить его в неточности его анализа и убедить изменить его результаты. Убедившись, что он остался непоколебим в своем мнении, Робеспьер воскликнул: "Как, сэр, вы смеете утверждать, что мутное бренди не содержит яда?" Бертолле тут же в его присутствии налил себе стакан и выпил его залпом. "Вы осмеливаетесь, сэр, пить этот напиток", - воскликнул свирепый председатель комитета. "Я осмелился на гораздо большее, - ответил Бертолле, - когда подписал свое имя под этим Отчетом". Не может быть никаких сомнений в том, что за свою неустрашимую честность он поплатился бы жизнью, но, к счастью, Комитет общественной безопасности в то время не мог обойтись без его услуг.

В 1792 году Бертолле был назначен одним из уполномоченных Монетного двора, в процессы которого он внес значительные усовершенствования. В 1794 году он был назначен членом Комиссии сельского хозяйства и искусств, и в течение того же года он был избран профессором химии в Политехнической школе, а также в Нормальной школе. Но его склад ума не подходил ему для публичного преподавателя. Он ожидал, что его слушатели будут обладать слишком большим объемом информации, и поэтому недостаточно останавливался на элементарных деталях. Его ученики не могли следить за его метафизическими изысканиями по совершенно новым для них предметам; следовательно, вместо того, чтобы внушить им любовь к химии, он внушал им тоску и отвращение.

В 1795 году при организации Института, в который должны были войти все талантливые или знаменитые люди Франции, мы обнаруживаем, что Бертолле взял на себя самое активное руководство; и отчеты Института дают множество свидетельств настойчивости и усидчивости, с которыми он трудился в его интересах. Из комитетов, к которым в первую очередь отсылаются все оригинальные мемуары, мы чаще, чем кто-либо другой, находим Бертолле членом, и его подпись под отчетом о каждой работе обычно стоит первой.

В 1796 году, после покорения Италии Бонапартом, Директория выбрала Бертолле и Монжа для поездки в эту страну, чтобы отобрать те произведения науки и искусства, которыми должен был быть наполнен и украшен Лувр. Выполняя этот долг, они познакомились с победоносным генералом. Он легко осознал важность их дружбы и поэтому заботливо поддерживал ее; и впоследствии был счастлив видеть их вместе с почти сотней других философов своими спутниками в своей знаменитой экспедиции в Египет, ожидая, без сомнения, эклата от такого ореола окружающей науки, который мог бы способствовать развитию его планов будущего величия. В эту экспедицию, которая сулила столь благоприятные условия для французской нации и которая должна была нанести смертельный удар коммерческому величию Великобритании, Бонапарт отправился в 1798 году в сопровождении толпы самых выдающихся ученых, которыми могла похвастаться Франция. Чтобы они могли более эффективно сотрудничать в деле распространения знаний, эти джентльмены объединились в общество, названное "Институт Египта", которое было создано по тому же плану, что и Национальный институт Франции. Их первая встреча состоялась 6 Фруктидора (24 августа) 1798 года; и после этого они продолжали собираться с установленными интервалами. На этих собраниях соответствующие члены комитета зачитывали доклады о климате, жителях, естественных и искусственных производствах страны, в которую они отправились. Эти мемуары были опубликованы в 1800 году в Париже в одном томе, озаглавленном "Мемуары Института Египта".

История Института Египта, изложенная Кювье, не в последнюю очередь уникальна и заслуживает того, чтобы ее изложили. Бонапарт, во время своих случайных сношений с Бертолле в Италии, был восхищен простотой его манер в сочетании с силой и глубиной мышления, которые, как он вскоре понял, характеризовали нашего химика. Вернувшись в Париж, где у него было несколько месяцев относительного досуга, он решил использовать свободное время для изучения химии под руководством Бертолле. Именно в этот период его прославленный ученик рассказал нашему философу о своей предполагаемой экспедиции в Египет, о которой не должно было распространяться ни слуху ни духу, пока удар не будет готов обрушиться; и он умолял его не только сопровождать армию самому, но и выбрать таких талантливых и опытных людей, которые, по его мнению, были бы пригодны, чтобы найти там занятие, достойное страны, которую они посетили, и того, что послало их туда. Пригласить людей в опасную экспедицию, характер и цель которой ему не разрешалось разглашать, было довольно деликатной задачей, и все же Бертолле взялся за нее. Он мог бы просто сообщить им, что сам будет сопровождать их; но таково было всеобщее уважение, которым он пользовался, такова была всеобщая уверенность в его честности и неподкупности, что все люди науки согласились сразу и без колебаний отправиться в неизвестную экспедицию, опасности которой он должен был разделить вместе с ними. Если бы не связь, которую Бертолле обеспечивал между главнокомандующим и деятелями науки, было бы невозможно объединить, как это было сделано в данном случае, прогресс знаний с прогрессом французского оружия.

В течение всей этой экспедиции Бертолле и Монж отличались крепкой дружбой и взаимным мужеством при любых опасностях, которым мог подвергнуться простой солдат. Действительно, их общение было настолько тесным, что многие в армии считали Бертолле и Монжа одним человеком; и немалым доказательством близости этих философов к Бонапарту является то, что солдаты испытывали неприязнь к этому двойному персонажу, будучи убеждены, что именно по его предложению их привели в страну, которую они ненавидели. Однажды случилось так, что лодка, в которой Бертолле и некоторые другие плыли вверх по Нилу, подверглась нападению отряда мамелюков, которые высыпали в нее свою мелкую дробь с берега. В разгар этого опасного путешествия мсье Бертолле начал очень хладнокровно подбирать камни и набивать ими свои карманы. Когда его спросили о мотивах такого поведения, "Я желаю", - сказал он, - "чтобы в случае, если меня застрелят, мое тело могло сразу же опуститься на дно этой реки и избежать оскорблений этих варваров".

В условиях, когда требовалось мужество более редкого рода, Бертолле не испытывал недостатка. Чума вспыхнула во французской армии, и это, в дополнение к многочисленным испытаниям, которые они перенесли ранее, и болезням, от которых они уже страдали, могло, как опасались, привести к восстанию, с одной стороны, или полностью подорвать дух людей, с другой. Акко был осажден в течение многих недель, но безуспешно. Бонапарт и его армия ничего не смогли предпринять против него: он стремился скрыть от своей армии эти катастрофические сведения. Когда на совете спросили мнение Бертолле, он сразу высказал простую, хотя и неприятную правду. На него немедленно обрушились самые яростные упреки. "Через неделю, - сказал он, - мое мнение, к сожалению, будет слишком хорошо подтверждено". Все произошло так, как он предсказывал, и когда ничто, кроме поспешного отступления, не могло спасти жалкие остатки египетской армии, карета Бертолле была захвачена для удобства нескольких раненых офицеров. С этими словами он пешком и без малейшего смущения преодолел двадцать лиг пустыни.

Когда Наполеон бросил египетскую армию и пересек половину Средиземного моря на одном судне, Бертолле был его спутником. После того как он поставил себя во главе французского правительства и приобрел такую власть, о которой прежде не догадывался ни один современный европейский властитель, он никогда не забывал своего соратника. У него была привычка относить все химические открытия на свой счет, к частому раздражению нашего химика; и когда ему давали неудовлетворительный ответ по какому-либо научному вопросу, у него была привычка говорить, "Хорошо, я спрошу об этом Бертолле". Но он не ограничивал свою привязанность этими доказательствами уважения. Узнав, что серьезные занятия Бертолле наукой привели его к расходам, которые значительно подорвали его состояние, он послал за ним и сказал тоном нежного упрека: "М. Бертолле, у меня всегда к услугам моих друзей сто тысяч крон". И действительно, эта сумма была немедленно вручена ему.

По возвращении из Египта первый консул назначил Бертолле сенатором; впоследствии он получил звание великого офицера ордена Почетного легиона; большой крест ордена Воссоединения; титулярный сенат Монпелье; а при императоре он стал пэром Франции и получил титул графа. Продвижение на эти должности не произвело никаких изменений в манерах Бертолле. Этому он дал поразительное доказательство, приняв в качестве герба (в то время, когда другие с энтузиазмом прославляли какой-нибудь подвиг) простую, ничем не украшенную фигуру своего верного и ласкового пса. Он не был придворным до того, как получил

эти почести, и оставался таким же простым и непритязательным и не менее преданным науке после того, как они были оказаны.

Приближаясь к последнему периоду его жизни, мы обнаруживаем то же горячее рвение к делу науки, которое пылало в его ранней юности, сопровождаемое той же щедрой сердечной теплотой, которой он когда-либо обладал, и которая проявилась в его многочисленных близких дружеских отношениях, которые все еще существуют, хотя и смягчены рукой времени. В то время Ла Плас жил в Аркейле, маленькой деревушке примерно в трех милях от Парижа. Между ним и Бертолле долгое время существовала теплая привязанность, основанная на взаимном уважении. Чтобы быть поближе к этому выдающемуся человеку, Бертолле купил загородное поместье в деревне: там он основал полностью оборудованную лабораторию, пригодную для проведения всевозможных экспериментов во всех областях натурфилософии. Здесь он собрал вокруг себя несколько выдающихся молодых людей, которые знали, что в его доме их пыл сразу же получит новый импульс и направление на примере Бертолле. Эти молодые философы были организованы им в общество, которому было присвоено название Société d'Arcueil. Сам М. Бертолле был президентом, а другими членами были Ла Плас, Био, Гей-Люссак, Тенар, Колле-Дескотильс, Декандоль, Гумбольдт и А. Б. Бертолле. Это общество опубликовало три тома очень ценных мемуаров. Энергия этого общества, к сожалению, была парализована неприятным событием, которое омрачило последние дни этого любезного человека. Его единственный сын, М. А. Б. Бертолле, в котором было заключено его счастье, к сожалению, страдал упадком духа, что делало его жизнь совершенно невыносимой для него. Удалившись в маленькую комнату, он запер дверь, заделал все щели, которые могли пропускать воздух, перенес письменные принадлежности на стол, на который положил секундомер, а затем сел за него сам. Теперь он точно отметил час и зажег рядом с собой жаровню с древесным углем. Он продолжал последовательно записывать серию ощущений, которые затем испытал, подробно описывая приближение и быстрое прогрессирование бреда; пока со временем почерк не стал путаным и неразборчивым, и юная жертва замертво не упала на пол.

После этого события настроение старика больше никогда не поднималось. Иногда какое-нибудь открытие, расширяющее границы его любимой науки, на короткое время захватывало его интерес и внимание, но такие промежутки были редкими и недолговечными. Реставрация Бурбонов и падение его друга и покровителя Наполеона усугубили его страдания, уменьшив его доходы и низведя его из состояния достатка в сравнительное замешательство. Но теперь он был стар, и приближался конец его жизни. В 1822 году на него напала легкая лихорадка, которая оставила после себя несколько фурункулов; вскоре за ними последовала гангренозная язва необычных размеров. При этом он страдал в течение нескольких месяцев с удивительной стойкостью. Он сам, как врач, знал степень своей опасности, чувствовал неизбежное прогрессирование болезни и спокойно относился к медленному приближению смерти. Наконец, после утомительного периода страданий, в течение которого его невозмутимость ни разу не была поколеблена, он скончался 6 ноября, когда ему почти исполнилось семьдесят четвертый год.

Его документы чрезвычайно многочисленны и носят самый разнообразный характер, их насчитывается более восьмидесяти. Более ранние были в основном включены в различные тома "Воспоминаний Академии". Он представил множество статей в "Анналы Химии" и "Физический журнал", а также часто сотрудничал с Обществом Аркуэй, в различных томах трудов которого можно найти несколько его мемуаров. Он также был автором двух отдельных

работ, каждая из которых состояла из двух томов по октаво. Это были его "Элементы искусства крашения", впервые опубликованные в 1791 году в одном томе, но новое и дополненное издание 1814 года вышло в двух томах; и его Эссе по химической статике, опубликованное примерно в начале нынешнего столетия. Я обращаю внимание на его наиболее важные документы.

Его ранние мемуары о сернистой кислоте, о летучей щелочи и о разложении селитры были загромождены флогистической теорией, которую в то время он защищал с большим рвением, хотя впоследствии отказался от своих первых мнений по всем этим предметам. За исключением его статьи о мыле, в которой он показывает, что оно представляет собой химические соединения масла (действующего как кислота) и щелочного основания, и его доказательства того, что фосфорная кислота существует в организме в готовом виде (факт, доказанный Ганом и Шееле задолго до этого), его статьи, опубликованные до того, как он стал антифлогистом, имеют меньшую ценность.

В 1785 году он продемонстрировал природу и пропорцию составляющих аммиака, или летучей щелочи. Это вещество было собрано в газообразной форме неутомимым Пристли, который показал также, что когда электрические искры пропускают в течение некоторого времени через данный объем этого газа, его объем увеличивается почти вдвое. Бертолле просто повторил этот эксперимент Пристли и проанализировал новые газы, выделяющиеся под действием электричества. Этот газ, как он обнаружил, представлял собой смесь трех объемов водорода и одного объема азотного газа: отсюда было очевидно, что аммиачный газ представляет собой соединение трех объемов водорода и одного объема азотного газа, соединенных вместе и сконденсированных в два объема. То же самое открытие было сделано примерно в то же время доктором Остином и опубликовано в *Philosophical Transactions*. Обе серии экспериментов были проведены без какого-либо представления о том, что было сделано другой группой, но все признают, что Бертолле имел приоритет с точки зрения времени.

Примерно в это же время он опубликовал свою первую статью о хлоре. Он заметил, что когда вода, пропитанная хлором, подвергается воздействию солнечного света, вода теряет свой цвет, в то же время выделяется некоторое количество газообразного кислорода. Если мы теперь исследуем воду, то обнаружим, что в ней нет хлора, а всего лишь немного соляной кислоты. Этот несомненный факт привел его к выводу, что хлор разлагается под действием солнечного света и что двумя его элементами являются соляная кислота и кислород. Это привело к предположению, что основа соляной кислоты способна соединяться с различными дозами кислорода и образовывать различные кислоты, одной из которых является хлор: по этой причине французские химики называли ее *оксигенизированной соляной кислотой*, это громоздкое название впоследствии было сокращено Кирваном до *оксимуриевой кислоты*.

Бертолле заметил, что при пропускании потока газообразного хлора через раствор карбоната калия происходит вспенивание вследствие выделения газообразной углекислоты. Постепенно кристаллы осаждаются в виде тонких шелковистых чешуек, которые обладают свойством детонировать с горючими веществами еще сильнее, чем селитра. Бертолле исследовал эти кристаллы и показал, что они представляют собой соединения калия с кислотой, содержащей гораздо больше кислорода, чем оксимуриевая кислота. Он считал, что его основой является соляная кислота, и выделил ее под названием гипероксимуриевой кислоты.

Только в 1810 году была установлена ошибочность этих мнений. Гей-Люссак и Тенар тщетно пытались извлечь кислород из хлора. Они показали, что ни малейшего следа этого принципа обнаружить не удалось. В следующем году Дэви занялся этой темой и на основе своих экспериментов пришел к выводу, что *хлор* является простым веществом, что соляная кислота представляет собой соединение хлора и водорода, а гипохлоритовая кислота - соединение хлора и кислорода. Гей-Люссак получил эту кислоту в отдельном состоянии и дал ей название *хлорная кислота*, под которым она известна и сейчас.

Шееле в своих первоначальных экспериментах с хлором заметил его свойство разрушать цвет растений. Бертолле тщательно изучил это свойство и нашел его настолько замечательным, что предложил его в качестве замены пребывания на солнце при отбеливании. Одно это предложение увековечило бы Бертолле, если бы он не сделал ничего другого; поскольку его влияние на некоторые из важнейших мануфактур Великобритании едва ли уступало воздействию самого парового двигателя. Мистеру Уотту случилось быть в Париже, когда Бертолле пришла в голову эта идея. Он не только сообщил об этом мистеру Уотту, но и показал ему процесс во всей его простоте. Он заключался ни в чем ином, как в замачивании ткани для отбеливания в воде, пропитанной газообразным хлором. Мистер Уотт по возвращении в Великобританию приготовил некоторое количество этого раствора и отправил его своему тестю, мистеру Макгрегору, который работал отбеливателем в окрестностях Глазго. Он успешно применил его и, таким образом, стал первым человеком, опробовавшим новый процесс отбеливания в Великобритании. В течение ряда лет трибуны в Ланкашире и окрестностях Глазго были заняты доведением процесса до совершенства. Неприятный запах хлорки сильно раздражал. От этого пытались избавиться, растворяя поташ в воде для пропитки хлором; но было обнаружено, что это значительно снижает отбеливающие свойства газа. Следующий опробованный метод заключался в смешивании воды с негашеной известью, а затем пропускании через нее тока хлора. Негашеная известь растворилась, и было обнаружено, что полученный таким образом щелок очень хорошо подходит для приготовления. Последним усовершенствованием было соединение хлора с сухой известью. Сначала два атома извести соединялись с одним атомом хлора; но в последние годы это соединение состоит из одного атома извести и одного атома хлора. Этот хлорид просто растворяют в воде, и в нем пропитывают ткань, подлежащую отбеливанию. Всеми этими усовершенствованиями, которые довели метод отбеливания с помощью хлора до большой простоты и совершенства, отбеливатели обязаны Ноксу, Теннанту и Макинтошу из Глазго, чьими неустанными усилиями способ производства хлористой извести был доведен до совершенства.

Также заслуживают упоминания эксперименты Бертолле с синильной кислотой и пруссаками, поскольку они имели тенденцию исправлять некоторые идеи, существовавшие в то время у химиков, и углублять их знания в одном из самых сложных разделов химических исследований. В результате своих экспериментов над природой и составными частями сероводорода он уже пришел к выводу, что это кислота и что в ней нет кислорода: это побудило его отказаться от согласия с гипотезой Лавуазье о том, что *кислород* является *подкисляющим началом*. Шееле в своих знаменитых экспериментах с синильной кислотой удалось установить, что ее составными частями являются углерод и азот; но он не смог провести строгий анализ этой кислоты и, следовательно, продемонстрировать, что кислород не входит в нее в качестве составной части. Бертолле занялся этим вопросом, и хотя его анализ также был неполным, он убедился и сделал чрезвычайно вероятным, что единственными составляющими этой кислоты были углерод, азот и водород, и что кислород не входил в нее в качестве составной части. Это стало еще одной

причиной отказа от представления *окислороде* как о подкисляющем принципе. Здесь были две кислоты, способные нейтрализовать основания, а именно сероводород и синильная кислота, и все же ни одна из них не содержала кислорода. Он обнаружил, что когда синильную кислоту обрабатывают хлором, ее свойства изменяются; она приобретает другой запах и вкус, и железо осаждается уже не синим, а зеленым цветом. Исходя из своего мнения о природе хлора, что это соединение соляной кислоты и кислорода, он, естественно, пришел к выводу, что с помощью этого процесса он образовал новую синильную кислоту, добавив кислород к старым составляющим. Поэтому он назвал это новое вещество *оксирусиновой кислотой*. Более поздними экспериментами Гей-Люссака было доказано, что новая кислота Бертолле представляет собой соединение *цианогена* (синильной кислоты, лишенной водорода) и *хлора*: теперь она называется *хлорциановой кислотой*, как известно, обладает свойствами, присвоенными ей Бертолле: следовательно, она представляет собой новый пример кислоты, лишенной кислорода. Бертолле был первым человеком, который получил пруссиат калия в виде правильных кристаллов; соль была известна задолго до этого, но всегда использовалась в виде раствора.

Заслуживают упоминания открытие Бертолле молниеносного серебра и его метод получения чистого гидратированного поташа и соды с помощью спирта. Этот последний процесс имел большое значение для аналитической химии. До того, как он опубликовал свой процесс, эти вещества в чистом виде были неизвестны.

Я думаю, нет необходимости вдаваться в какие-либо подробности, касающиеся его экспериментов с сероводородом, а также с сероводородными соединениями и сульфуретами. Они внесли существенный вклад в прояснение этой малоизвестной части химии. Но его успех не был совершенным; и мы не понимали полностью природу этих соединений, пока природа щелочных оснований не была объяснена открытиями Дэви.

Единственная другая работа Бертолле, на которую я считаю необходимым здесь обратить внимание, - это его книга под названием "Химическая статика", которую он опубликовал в 1803 году. Ранее он подготовил несколько интересных работ на эту тему, которые были опубликованы в "Воспоминаниях института". Хотя химическое сродство, по общему признанию, составляет основу науки, оно было почти полностью упущено из виду Лавуазье, который не сделал ничего большего по этому вопросу, чем составил несколько таблиц сродства, основанных на очень несовершенных данных. Морво предпринял попытку более глубокого изучения предмета в статье *Affinité*, помещенной в химическую часть "Энциклопедической методики". Его целью было, в подражание Бюффону, который предшествовал ему в том же исследовании, доказать, что химическое сродство - это всего лишь случай *действия силы тяжести*. Но при нынешнем состоянии наших знаний нам не под силу определить величину притяжения, которое атомы тел проявляют друг к другу. Это было замечено Ньютоном, а также Бергманом, которые удовлетворились рассмотрением этого явления как притяжения, не пытаясь определить его величину; хотя Ньютон, с присущей ему проницательностью, был склонен, исходя из явлений света, считать притяжение аффинити намного более сильным, чем притяжение гравитации, или, по крайней мере, возрастающим гораздо быстрее по мере уменьшения расстояний между притягивающими частицами.

Бергман, уделявший этому предмету большое внимание, рассматривал сродство как определенное притяжение, которое атомы разных тел проявляют друг к другу. Это притяжение различается по интенсивности для каждой двух тел, хотя оно постоянно для каждой пары. Следствием этого является то, что эти интенсивности могут быть обозначены цифрами. Таким образом, предположим, что тело m и атомы шести других тел, a, b, c, d, e, f , имеют сродство к m , силы, с помощью которых они притягиваются друг к другу, могут быть представлены числами $x, x+1, x+2, x+3, x+4, x+5$. А достопримечательности могут быть представлены таким образом:

Притяжение между $m \& a = x$
 $m \& b = x+1$
 $m \& c = x+2$
 $m \& d = x+3$
 $m \& e = x+4$
 $m \& f = x+5$

Предположим, у нас есть соединение $m a$, если мы представим b , оно объединится с m и вытеснит a , потому что притяжение между m и a равно только x , в то время как притяжение между m и b равно $x + 1$: c вытеснит b ; d вытеснит c , и так далее, по той же причине. По этой причине Бергман рассматривал аффинити как *избирательное влечение*, и, по его мнению, интенсивность всегда можно оценить путем разложения. То вещество, которое вытесняет другое из третьего, обладает большим сродством, чем тело, которое вытесняется. Если b вытесняет a из соединения $a m$, то b обладает большим сродством к m чем a .

Целью Бертолле в его "Химической статике" было опровергнуть это мнение Бергмана, которое было принято без проверки химиками в целом. Если аффинити - это притяжение, то Бертолле считал очевидным, что оно никогда не может привести к разложению. Предположим, что a имеет сродство к m , а b имеет сродство к одним и тем же веществам. Пусть сродство между b и m больше, чем между $a m$. Пусть b смешивается с раствором соединения $a m$, тогда в этом случае b соединится с $a m$ и образует тройное соединение $a m b$. И a , и b сразу соединятся с m . Нельзя указать причину, по которой a должен отделиться от m , а b занять его место. Бертолле признавал, что на самом деле такие разложения часто происходили; но он объяснял их другими причинами, а не преимущественным сродством одного тела к другому. Предположим, у нас есть раствор *сульфата соды* в воде. Эта соль представляет собой соединение *серной кислоты* и *соды*; двух веществ, между которыми существует сильное сродство, и которые поэтому всегда соединяются всякий раз, когда они соприкасаются. Предположим, мы растворили в другой порции воды количество баритов, достаточное как раз для насыщения серной кислоты сульфатом соды. Если мы смешаем эти два раствора вместе. Бариты соединятся с серной кислотой, и соединение (*сульфат барита*) опустится на дно, оставив в воде чистый раствор соды. В этом случае барит захватил всю серную кислоту и вытеснил соду. Причина этого, согласно Бертолле, заключается не в том, что барит обладает более сильным сродством к серной кислоте, чем сода, а в том, что сульфат барита нерастворим в воде. Таким образом, она осыпается, и, конечно же, из соды удаляется серная кислота. Но если мы добавим к раствору сульфата соды столько поташа, сколько насытит всю серную кислоту, такого разложения не произойдет; по крайней мере, у нас нет доказательств, что это происходит. Обе щелочи в этом случае соединяются с кислотой и образуют тройное соединение, состоящее из поташа, серной кислоты и соды. Давайте теперь сконцентрируем раствор путем выпаривания, и кристаллы

сульфата калия выпадут. Причина в том, что сульфат калия далеко не так растворим в воде, как сульфат соды. Следовательно, он отделяется; не потому, что серная кислота обладает большим сродством к поташу, чем к соде, а потому, что сульфат поташа является гораздо менее растворимой солью, чем сульфат соды.

Такой способ рассуждения Бертолле правдоподобен, но не убедителен: это всего лишь *argumentum ad ignorantiam*. Мы можем доказать разложение, только отделив соли друг от друга, а это может быть сделано только по разнице в их растворимости. Но бывают случаи, когда мы можем судить о том, что произошло разложение, по каким-то другим явлениям, помимо выпадения осадков. Например, *нитрат меди* представляет собой *синюю* соль, в то время как *муриат меди* является *зеленым*. Если в раствор нитрата меди налить соляную кислоту, осадка не образуется, но цвет меняется с синего на зеленый. Это ли не свидетельство того, что соляная кислота вытесняет азот, что соль проводится в Солу"Тион" - это не азотнокислой меди, как это было сначала, но солянокислой меди?

Бертолле объясняет все разложения, происходящие при добавлении третьего вещества, либо нерастворимостью, либо *эластичностью*: например, когда серную кислоту вливают в раствор карбоната аммиака, вся углекислота улетучивается вследствие ее эластичности, и на ее месте серная кислота соединяется с аммиаком. Признаюсь, что это объяснение причины, по которой улетучивается углекислота, кажется мне очень некорректным. Аммиак и углекислота соединяются с силой, вполне достаточной для преодоления эластичности углекислоты. Соответственно, она не проявляет тенденции к утечке. Теперь, почему эластичность кислоты должна приводить к ее утечке при добавлении серной кислоты? Этого, конечно, не могло произойти, если только это не ослабило сродство, благодаря которому кислота удерживается связанной с аммиаком. Теперь это тот самый момент, на который претендует Бергман. Этот предмет потребует нашего внимания впоследствии, когда мы перейдем к электрохимическим открытиям, которыми отличались первые десять лет нынешнего столетия.

Другое мнение, поддерживаемое Бертолле в его "Химической статике", состоит в том, что количество может быть использовано для преодоления силы; или, другими словами, если мы смешиваем большое количество вещества, обладающего более слабым сродством, с небольшим количеством вещества, обладающего более сильным сродством, то тело, обладающее более слабым сродством, сможет преодолеть другое и объединиться с третьим телом вместо него. Он привел ряд примеров этого; в частности, он показал, что большое количество поташа при смешивании с небольшим количеством сульфата барита способно лишить барит части его серной кислоты. Таким образом, он объяснил разложение обычной соли карбонатом извести в содовых озерах Египта; и разложение той же соли железом, как заметил Шееле.

Я должен признать, что не совсем удовлетворен рассуждениями Бертолле на этот счет. Несомненно, если бы два атома тела, имеющего более слабое сродство, и один атом тела, имеющего более сильное сродство, были размещены на равных расстояниях от атома третьего тела, сила двух атомов могла бы превзойти силу одного атома. И вполне возможно, что такие случаи могут время от времени происходить: но такой баланс расстояний должен быть редким и случайным. Я не могу не думать, что все случаи, приведенные Бертолле, имеют сложную природу и допускают объяснение, независимое от эффективности мессы. И, во всяком случае, можно привести множество примеров, в которых масса, по-видимому, не оказывает никакого преобладающего эффекта. Химическое разложение - явление настолько сложной природы, что

более чем сомнительно, располагаем ли мы еще данными, достаточными для точного анализа этого процесса.

Другое мнение, высказанное Бертолле в его работе, носило поразительный характер и вызвало спор между ним и Прустом, который продолжался в течение нескольких лет с большим воодушевлением, но с соблюдением безупречных приличий и хороших манер с обеих сторон. Бертолле утверждал, что тела способны соединяться друг с другом во всех возможных пропорциях и что не существует такой вещи, как определенное соединение, если только оно не образовалось в результате каких-то случайных обстоятельств, таких как нерастворимость, летучесть и т. Д. Таким образом, каждый металл способен соединяться со всеми возможными дозами кислорода. Таким образом, вместо одного или двух оксидов каждого металла существует бесконечное количество оксидов каждого металла. Пруст утверждал, что все составные части определены. Железо, говорит он, соединяется с кислородом только в двух пропорциях; мы имеем либо соединение 3· 5 железа и 1 кислорода, либо 3· 5 железа и 1· 5 кислорода. Первый образует *черный*, а второй - *красный* оксид железа; и, кроме них, другого нет. Теперь все убеждены, что взгляд Пруста на этот предмет был правильным, а Бертолле ошибочным. Но позже представится более благоприятная возможность объяснить этот предмет или, по крайней мере, предоставить информацию о нем, которой мы в настоящее время располагаем.

Бертолле в этой книге указывает количество каждого основания, необходимое для нейтрализации заданного веса кислоты, и он рассматривает силу сродства как обратную этому количеству. Из всех оснований, известных на момент написания Бертолле, аммиак способен насыщать наибольшее количество кислоты. Поэтому он считал его сродство к кислотам более сильным, чем у любого другого основания. Барит, напротив, насыщает наименьшее количество кислоты; следовательно, его сродство к кислотам наименьшее. Теперь аммиак отделяется от кислот всеми другими основаниями; в то время как нет ни одного, способного отделить барит. Удивительно, что известность этого факта не заставила его колебаться, прежде чем он пришел к столь проблематичному выводу. Мистер Кирван уже считал силу сродства прямо пропорциональной количеству основания, необходимому для насыщения данного веса кислоты. Когда мы рассматриваем предмет метафизически, мнение Бертолле наиболее правдоподобно, поскольку, несомненно, естественно рассматривать то тело как самое сильное, которое производит наибольший эффект. Теперь, когда мы лишаем кислоту ее свойств или нейтрализуем ее добавлением основания, можно было бы склониться к тому, чтобы рассматривать это основание как действующее с наибольшей энергией, которое при наименьшем количестве вещества способно произвести заданный эффект. Именно так рассуждал Бертолле. Но если мы обратим внимание на способность одного основания вытеснять другое, мы обнаружим, что она почти пропорциональна массе, необходимой для насыщения данного веса кислоты; или, по крайней мере, те основания действуют наиболее мощно, вытесняя другие, наибольшее количество которых необходимо для насыщения данного веса кислоты. Таким образом, мнение Кирвана было более соответствующим порядку разложения. Эти два противоположных взгляда на предмет ясно показывают, что ни Кирван, ни Бертолле не имели ни малейшего представления об атомной теории; и, следовательно, что утверждение мистера Хиггенса о том, что он объяснил атомную теорию в своей книге о флогистоне, опубликованной в 1789 году, не было достаточно обоснованным. Читал ли Бертолле эту книгу, я не знаю, но не может быть никаких сомнений в том, что ее внимательно изучал Кирван; который, однако, не получил из нее ни малейшего

представления об атомной теории. Если бы он усвоил какие-либо подобные представления, он никогда бы не счел, что химическое сродство можно измерить весом основания, способного нейтрализовать данный вес кислоты.

Бертолле был человеком не только с большой энергией характера, но и с самыми свободными чувствами и великодушием. Единственное исключение из этого правила - его обращение с месье Клеманом. Этот джентльмен вместе с месье Десормесом исследовал окись углерода Пристли и показал, как это сделал Крукшенкс до них, что это соединение углерода и кислорода и что оно вообще не содержит водорода. Бертолле исследовал тот же газ и опубликовал статью, доказывающую, что это тройное соединение кислорода, углерода и водорода. Это вызвало спор, который химики в конце концов решили в пользу мнения Клемента и Десормеса. Бертолле во время этой дискуссии не всегда обращался со своими оппонентами с присущей ему вспыльчивостью и щедростью; и всегда после этого он противодействовал всем попыткам Клемента быть принятым в члены Института. Была ли какая-либо другая причина для такого поведения со стороны Бертолле, помимо расхождения во мнениях относительно состава окиси углерода, я не знаю; и было бы неправильно осуждать его без более точного знания всех обстоятельств, чем я могу претендовать.

Антуан Франсуа де Фуркруа родился в Париже 15 июня 1755 года. Его семья долгое время жила в столице, и несколько его предков отличились в адвокатуре. Но ветвь, из которой он происходил, постепенно погрузилась в нищету. Его отец занимался в Париже ремеслом аптекаря вследствие должности, которую он занимал в доме герцога Орлеанского. После того как корпорация аптекарей добилась полного снятия всех подобных обвинений, г-н де Фуркруа, отец, был вынужден отказаться от своего способа существования, и его сын вырос среди нищеты, порожденной монополией привилегированных учреждений Парижа. Он чувствовал эту ситуацию тем острее, что от природы обладал чрезвычайной чувствительностью характера. Когда он потерял свою мать в возрасте семи лет, он попытался броситься в ее могилу. Забота старшей сестры с трудом сохранила его до тех пор, пока он не достиг возраста, в котором обычно отправляли в колледж. Там ему не повезло встретиться с жестоким учителем, который испытал к нему отвращение и жестоко обращался с ним: следствием этого стало отвращение к учебе; и он бросил колледж в возрасте четырнадцати лет, несколько менее информированным, чем когда поступал в него.

Теперь его бедность была такова, что он был вынужден пытаться прокормить себя, став мастером письма. У него были даже некоторые мысли о том, чтобы выйти на сцену; но ему помешало шипение, которым был одарен его друг, который необдуманно вступил на эту опасную карьеру, и, как следствие, публика обошлась с ним безжалостно. Хотя он и не был уверен, какому плану следовать, совет Виктора д'Азира побудил его начать изучение медицины.

Этот великий анатом был знаком с месье де Фуркруа, отцом ребенка. Пораженный внешностью своего сына и мужеством, с которым он боролся со своим несчастьем, он проникся к нему нежностью и пообещал руководить его учебой и даже помогать ему в ее продвижении. Изучение медицины для человека в его положении было отнюдь не легкой задачей. Он был вынужден жить на чердаке с такой низкой крышей, что мог стоять прямо только посреди комнаты. Рядом с ним жил водонос с двенадцатью детьми. Фуркрой был врачом этой многочисленной семьи, и в награду ему всегда доставляли в изобилии воду. Он умудрялся прокормить себя, давая уроки другим студентам, содействуя исследованиям более богатых

писателей и продавая некоторые переводы книготорговцу. За них ему заплатили только половину, но добросовестный книготорговец предложил тридцать лет спустя возместить недостачу, когда его кредитор стал генеральным директором общественного образования.

Фуркрой учился с таким рвением, что вскоре хорошо познакомился с предметом медицины. Но этого было недостаточно. Необходимо было получить докторскую степень, а все расходы на тот момент составляли 250л. Старый врач, доктор Диест, завещал факультету средства на безвозмездную выдачу степени и лицензии раз в два года бедному студенту, который больше всего их заслуживал. Фуркрой был самым заметным студентом в то время в Париже. Таким образом, он бы извлек выгоду из этого доброжелательного учреждения, если бы не несчастливая ситуация, в которую он попал. Случилось так, что возникла ссора между факультетом, отвечающим за образование медиков и присуждение ученых степеней, и обществом, недавно созданным правительством для совершенствования медицинского искусства. Этот спор разгорелся очень долго и привлек внимание всех легкомысленных и праздных жителей Парижа. Вик д'Азир был секретарем общества и, конечно же, одним из его самых активных сторонников; и, как следствие, был особенно неприятен медицинскому факультету в Париже. К несчастью, Фуркрой был признанным *протеже* этого выдающегося анатома. Этого было достаточно, чтобы побудить медицинский факультет отказать ему в бесплатной степени. Вследствие этого он был бы отстранен от карьеры практикующего врача, если бы общество, разгневанное таким обращением и находящееся под влиянием неистового партийного духа, не оформило подписку и не внесло необходимые средства.

Отказать г-ну де Фуркруа в ученой степени доктора было уже невозможно, когда он, таким образом, получил возможность платить за нее. Но помимо простой степени доктора существовала еще одна, получившая название *docteur regent*, которая полностью зависела от голосов профессорско-преподавательского состава. Мсье де Фуркруа в этом единогласно отказали. Этот отказ лишил его возможности впоследствии стать преподавателем в медицинской школе и доставил медицинскому факультету печальное удовлетворение от того, что он не смог принять в свое число самого знаменитого профессора Парижа. Это жестокое и несправедливое поведение медицинского факультета произвело глубокое впечатление на Фуркроя и немало способствовало последующему падению этого могущественного органа.

Таким образом, Фуркруа получил право практиковать в Париже, и его успех полностью зависел от репутации, которую ему удавалось создать. С этой целью он посвятил себя наукам, связанным с медициной, как кратчайшему и наиболее надежному пути, по которому он мог достичь своей цели. В его первых работах не было пристрастия к какой-либо конкретной отрасли науки. Он писал по *химии*, *анатомии* и *естественной истории*. Он опубликовал Краткий обзор истории насекомых и Описание слизистых оболочек сухожилий. Это последнее произведение, по-видимому, принесло ему величайшую известность, ибо в 1785 году благодаря ему он был принят в академию в качестве анатома. Но репутация Баке, в то время очень высокая, постепенно привлекла его особое внимание к химии, и он сохранил это пристрастие на всю оставшуюся жизнь.

Буке был в то время профессором химии в Медицинской школе Парижа, пользовался большой известностью и популярностью благодаря своему красноречию и эlegantности языка. Фуркрой стал сначала его учеником, а затем и близким другом. Однажды, когда внезапный приступ

болезни помешал ему читать лекции как обычно, он упросил Фуркроя заменить его. Наш молодой химик сначала отказался и сослался на свое незнание метода обращения к публичной аудитории. Но, поддавшись уговорам Баке, он, наконец, согласился; и в этом своем первом эссе он говорил два часа без беспорядка и колебаний и оправдал себя к удовлетворению всей своей аудитории. Вскоре после этого Баке заменил его, и именно в его лаборатории и в его классной комнате он впервые познакомился с химией. После смерти Бюке, благодаря удачному браку, который он заключил, он смог приобрести аппаратуру и кабинет своего хозяина; и хотя медицинский факультет не позволил ему занять кафедру Бюке, они не могли помешать ему сохранить свою репутацию.

В Саду Руа было основано нечто вроде колледжа, который в то время находился под руководством Бюффона, и Макер был профессором химии в этом учебном заведении. После смерти этого химика в 1784 году и Бертолле, и Фуркруа предложили себя в качестве кандидатов на вакантное место. Голос общественности был настолько громким в пользу Фуркроя, что он был назначен на эту должность, несмотря на высокий характер его противника и политическое влияние, которое было оказано в его пользу. Он занимал это кресло в течение двадцати пяти лет, и его репутация красноречивца постоянно росла. Послушать его стекались такие толпы, как мужчин, так и женщин, что пришлось вдвое увеличить размеры лекционного зала.

После того, как революция достигла некоторого прогресса, осенью памятного 1793 года он был назначен членом Национального собрания. Это было во времена правления террора, когда сам Конвент, а вместе с ним и вся Франция, находились под абсолютной властью одного из самых кровожадных монстров, которые когда-либо существовали: для членов Конвента было почти одинаково опасно хранить молчание или принимать активное участие в делах этого собрания. Фуркруа никогда не открывал рта в Конвенте до смерти Робеспьера; в тот период он обладал достаточным влиянием, чтобы спасти жизни некоторых достойных людей: среди прочих, Дарсе, который долгое время не знал об обязательстве, которое он возложил на него; наконец, его собственная жизнь оказалась под угрозой, и его влияние, конечно, было полностью уничтожено.

Именно в этот прискорбный и позорный период гибели многие выдающиеся люди; среди прочих, Лавуазье; и Фуркруа обвиняют в том, что он способствовал смерти этого прославленного химика; но Кювье полностью оправдывает его по этому чудовищному обвинению и уверяет нас, что оно было выдвинуто против него просто из зависти к его последующему возвышению. "Если бы в результате тщательных исследований, которые мы провели, - говорит Кювье в своей "Логике Фуркруа", - мы нашли малейшее доказательство столь ужасного злодеяния, никакая человеческая сила не смогла бы заставить нас осквернить свои уста его Логикой или произнести ее в стенах этого храма, который должен быть не менее священен для чести, чем для гения".

Фуркруа начал приобретать влияние только после 9 Термидора, когда нация устала от разрушений и когда предпринимались усилия по восстановлению тех памятников науки и тех государственных образовательных учреждений, которые во время распутства и безумия революции были опрокинуты и разрушены. Фуркруа был особенно активен в этой реконструкции, и именно ему, главным образом, следует приписать школы, созданные во Франции для обучения молодежи. Конвент уничтожил все колледжи, университеты и академии

по всей Франции. Последствия этого абсурдного упразднения вскоре стали заметны; армия нуждалась в хирургах и врачевателях, а некому было получить образование, чтобы заполнить вакантные места: были основаны три новые школы для обучения медиков; они были щедро обеспечены. Термин *медицинские школы* был запрещен как слишком аристократический; они отличались нелепым названием *школы здоровья*. Затем была учреждена *политехническая школа* как своего рода подготовка к военной профессии, где молодых людей можно было обучать математике и натурфилософии, чтобы сделать их пригодными для поступления в артиллерийские, инженерные и морские школы. *Центральные школы* были еще одним учреждением, которому Франция была обязана усилиям Фуркруа. Идея была хорошей, хотя и очень несовершенно реализованной. Она заключалась в создании своего рода университета на каждом факультете, для которого молодые люди должны были готовиться в достаточном количестве школ низшего уровня, разбросанных по всему факультету. Но, к сожалению, эти низшие школы никогда не были должным образом созданы или обеспечены; и даже сами центральные школы никогда не были обеспечены надлежащими мастерами. Действительно, оказалось невозможным предоставить такое количество мастеров одновременно. По этой причине в Париже было создано учебное заведение под названием *Нормальная школа*, специально предназначенное для обучения достаточного количества учителей, чтобы обеспечить различные центральные школы.

Фуркрой, либо как член Конвента, либо как член *Совета древних*, принимал активное участие во всех этих учреждениях, насколько это касалось плана и учреждения. Он был в равной степени заинтересован в создании Института и *Музея естественной истории*. Этот последний был наделен предельной щедростью, и Фуркрой был одним из первых профессоров, поскольку он также преподавал на медицинском факультете и в Политехнической школе. Он был в равной степени заинтересован в восстановлении университета, который составлял одну из самых полезных частей правления Бонапарта.

Неистовые усилия, которые он прилагал в многочисленных ситуациях, которые ему приходилось выполнять, и огромная активность, которую он проявлял, постепенно подорвали его здоровье. Он сам чувствовал приближение своей смерти и объявил об этом своим друзьям как о событии, которое должно было произойти очень скоро. 16 декабря 1809 года, подписав несколько депеш, он внезапно вскрикнул: *Je suis mort (Я мертва)* и безжизненно рухнул на землю.

Он был дважды женат: сначала на мадемуазель Беттинджер, от которой у него было двое детей, сын и дочь, пережившие его. Он был женат во второй раз на мадам Бельвиль, вдове Вейи, от которой у него не было родственников. Он оставил после себя лишь небольшое состояние, и две незамужние сестры, жившие с ним, впоследствии зависели в своей поддержке от его друга месье Воклена.

Несмотря на огромное количество опубликованных им работ, бесспорно, следует признать, что потрясающая репутация, которой он пользовался при жизни, была больше обязана его красноречию, чем его выдающемуся положению химика — хотя даже как химик он был намного выше посредственности. Должно быть, он обладал необычайной способностью писать. Вышло пять последовательных изданий его химической системы, каждое из которых постепенно увеличивалось в размере и ценности: первое было в двух томах, а последнее - в десяти. Это последнее издание он написал за шестнадцать месяцев: оно содержит много ценной информации и, несомненно, внесло значительный вклад в общее распространение химических

знаний. Его стиль, возможно, слишком размыт, а дух обобщения на основе частных и часто плохо подтвержденных фактов доведен до порочных пределов. Возможно, лучшее из всех его произведений - это "Философия химии". Он примечателен своей лаконичностью, прозорливостью и аккуратностью расположения.

Помимо этих работ и периодического издания под названием "Le Médecin éclairé", редактором которого он был, существует более ста шестидесяти статей по химической тематике с прикрепленным к ним его именем, которые появились в Мемуарах Академии и Института; в "Анналах химии" или "Анналах Музея естественной истории"; в этой последней работе он был оригинальным составителем. Многие из этих работ содержали анализы как животного, так и растительного происхождения и минералов, представляющие очень значительную ценность. В большинстве из них имя Воклена ассоциируется с ним самим как с автором; и общее мнение таково, что все эксперименты были проведены Вокленом; но сами статьи были составлены Фуркром.

Вряд ли имело бы смысл перечитывать этот длинный список работ; потому что, хотя они внесли существенный вклад в прогресс химии, все же в них представлены лишь немногие из тех поразительных открытий, которые сразу меняют облик науки, проливая поток света на все вокруг. Я лишь отмечу несколько из того, что я считаю его лучшими работами.

1. Он установил, что наиболее распространенные камни в желчных протоках состоят из вещества, похожего на спермацет. Это вещество, вследствие последующего открытия, которое он сделал во время извлечения мертвых тел с места захоронения Невинных в Париже, а именно того, что эти тела превращаются в жировую субстанцию, он назвал *адипоциром*. С тех пор он получил название *холестин*; и было показано, что он обладает свойствами, отличными от свойств адипоцира и спермацета.

2. Именно ему мы обязаны первым знанием того факта, что соли магнезии и аммиака обладают свойством соединяться вместе и образовывать двойные соли.

3. Его диссертация о сульфате ртути содержит несколько хороших наблюдений. То же замечание применимо к его статье о действии аммиака на сульфаты, нитраты и солянокислые соединения ртути. Он впервые описал образующиеся двойные соли.

4. Анализ мочи был бы ценным, если бы почти все факты, содержащиеся в нем, не были предвосхищены статьей доктора Волластона, опубликованной в *Philosophical Transactions*. Именно ему мы обязаны почти всеми дополнениями к нашим знаниям о математических расчетах с момента публикации оригинальной статьи Шееле на эту тему.

5. Я могу упомянуть процесс Фуркруа и Воклена по получению чистых баритов путем воздействия нитрата баритов на красный нагрев, как хороший. Они обнаружили наличие фосфата магнезии в костях, фосфора в мозге и в молоках рыб, а также значительного количества сахаристого вещества в луковице обыкновенного лука, которое, подвергаясь своего рода спонтанному брожению, превращалось в *манну*.

В этих и многих других подобных открытиях, о которых я считаю излишним упоминать, мы не знаем, что выпало на долю Фуркруа, а что Воклену; но есть по крайней мере одна заслуга, на которую Фуркруа, безусловно, имеет право, и она немалая: он сформировал и выдвинул Воклена вперед и с тех пор оказался для него самым верным и неутомимым другом. Это

немалый панегирик его характеру, ибо было бы невозможно сохранить такого друга, несмотря на все ужасы французской революции, если бы его собственные качества не были таковы, что заслуживали столь устойчивой привязанности.

Луи Бернар Гайтон де Морво родился в Дижоне 4 января 1737 года. Его отец, Энтони Гайтон, был профессором гражданского права в университете Дижона и происходил из древней и респектабельной семьи. В возрасте семи лет он проявил необычные способности к механике: находясь со своим отцом в маленькой деревушке недалеко от Дижона, он случайно встретил там государственного служащего, возвращавшегося с распродажи, откуда он привез часы, которые остались непроданными из-за их очень плохого состояния. Морво умолял отца купить его. Покупка была совершена за шесть франков. Молодой Морво разобрал его на части и почистил, снабдил некоторыми недостающими деталями и собрал снова без чьей-либо помощи. В 1799 году эти самые часы были перепроданы по более высокой цене вместе с поместьем и домом, в котором они были первоначально размещены; в течение всего этого времени они продолжали идти самым удовлетворительным образом. Когда ему было всего восемь лет, он разобрал часы своей матери на части, почистил их и снова собрал к удовлетворению всех сторон.

Закончив предварительное обучение в доме своего отца, он поступил в колледж и прекратил его посещать в возрасте шестнадцати лет. Примерно в это же время он получил уроки ботаники от месье Мишо, друга его отца и довольно известного натуралиста. Теперь он поступил на юридический факультет Дижонского университета; и после трех лет интенсивных занятий он отправился в Париж, чтобы получить знания о юридической практике.

Находясь в Париже, он не только изучал юриспруденцию, но и одновременно занимался несколькими направлениями светской литературы. В 1756 году он нанес визит Вольтеру в Ферней. Это, по-видимому, вдохновило его на любовь к поэзии, особенно описательной и сатирической. Примерно год спустя, когда ему было всего двадцать, он опубликовал стихотворение под названием "Крыса-иконоборка, или иезуитский крок". Это было сделано для того, чтобы высмеять хорошо известный анекдот того времени и помочь раздуть пожар, который уже угрожал уничтожением несносному ордену иезуитов. Упомянутое приключение заключалось в следующем: несколько монахинь, испытывавших сильное пристрастие к иезуиту, своему духовному наставнику, были заняты своим обычным рождественским занятием - лепкой изображения религиозной мистерии, украшенного несколькими маленькими статуэтками святых персонажей, связанных с этой темой, и среди них статуэткой призрачного отца; но, чтобы отметить их фаворита, его статуэтка была сделана из сахарного батона. Следующий день был предназначен для триумфа иезуита, но тем временем крыса сожрала ценную куклу. Стихотворение написано в приятной манере знаменитого стихотворения "Верверт".

В возрасте двадцати четырех лет он уже защищал несколько важных дел в коллегии адвокатов, когда появилось объявление о продаже должности генерального прокурора в парламенте Дижона. В то время все общественные места, какими бы важными они ни были, продавались тому, кто больше заплатит. Его отец, убедившись, что это место подойдет его сыну, купил его за сорок тысяч франков. Репутация молодого адвоката и его располагающие манеры способствовали заключению сделки.

В 1764 году он был принят почетным членом Академии наук, искусств и художественной литературы Дижона. Два месяца спустя он представил собравшейся палате парламента Бургундии мемуары о государственном образовании с планом создания колледжа, основанного на принципах, подробно изложенных в его работе. Похвалы, которые каждый общественный журнал того времени расточал этому произведению, и лестные письма, которые он получал, были недвусмысленными доказательствами его ценности. В этих мемуарах он попытался доказать, что человек *плохой* или *хороший*, в зависимости от полученного им образования. Эта доктрина противоречила кредо Дидро, который в своем Эссе о жизни Сенеки утверждал, что природа создает порочных людей и что лучшие институты не могут сделать их хорошими. Но это озорное мнение было успешно опровергнуто Морво в письме анонимному другу.

Точные науки настолько плохо преподавались и неубедительно культивировались в Дижоне во время его университетского образования, что после поступления в академию его представления о механике и натурфилософии были скудными и неточными. Доктор Шарденон имел привычку читать мемуары на химические темы; и однажды Морво счел необходимым рискнуть сделать несколько замечаний, которые были плохо восприняты доктором, который насмешливо сказал ему, что, добившись такого успеха в литературе, ему лучше довольствоваться заслуженной репутацией и оставить химию тем, кто больше разбирается в этом вопросе.

Раздраженный этим резким замечанием, он решил достойно отомстить. Поэтому он занялся изучением Теоретической и практической химии Маккера, а также Руководства по химии, которое только что опубликовал Боме. Последнему химику он также отправил обширный заказ на химические препараты и посуду с целью создания небольшой лаборатории рядом с его офисом. Он начал с повторения многих экспериментов Боме, а затем попробовал свои неопытные силы в оригинальных исследованиях. Вскоре он обнаружил, что достаточно силен, чтобы напасть на доктора. Последний только что читал мемуары об анализе различных видов нефти; и Морво опроверг некоторые из его мнений с таким мастерством и проницательностью, что поразил всех присутствующих. После встречи доктор Шарденон обратился к нему так: "Вы рождены, чтобы быть честью для химии. Столько знаний могло быть получено только благодаря гению, объединившему упорство. Продолжайте свое новое дело и советуйтесь со мной о своих трудностях".

Но это новое увлечение не помешало Морво продолжать с успехом заниматься литературой. Он написал *Логику* французского короля Карла V. По прозвищу *Мудрый*, которая была присуждена академией в качестве предмета премии. Несколько месяцев спустя, на открытии сессии парламента, он выступил с речью о фактическом состоянии юриспруденции; на эту тему три года спустя он написал более обширный и законченный труд. Ни один свод законов не требовал реформы так остро, как во Франции, и ни один из них не видел более ясно необходимость такой реформы.

Примерно в это же время молодой дворянин из Дижона принял в свой дом адепта, который предложил, получив необходимые материалы, производить золото в изобилии; но после шести месяцев дорогостоящих и утомительных операций (в течение которых мошеннический претендент тайно перегонял много масел и т. Д., Которыми он распоряжался для собственной выгоды), джентльмен начал сомневаться в искренности своего наставника, уволил его со службы и продал все свое оборудование и материалы Морво за ничтожную сумму.

Вскоре после этого он отправился в Париж, чтобы посетить научные учреждения этой столицы и приобрести препараты и аппаратуру, которые он все еще хотел использовать для эффективного проведения своего любимого исследования. С этой целью он обратился к Бом, в то время одному из самых выдающихся французских химиков. Довольный его рвением, Бом поинтересовался, какие курсы химии он посещал. "Никаких", — последовал ответ. — "Как же тогда вы могли научиться ставить эксперименты и, прежде всего, как вы могли приобрести необходимую ловкость?" — "Практика, - ответил молодой химик, - была моим учителем; расплавленные тигли и сломанные реторты - моими наставниками". - "В таком случае, - сказал Бом, - вы не научились, вы изобрели".

Примерно в это же время доктор Шарденон прочитал в Академии Дижона доклад о причинах увеличения веса, которое испытывают металлы при кальцинации. Он опроверг различные объяснения, которые уже были выдвинуты, а затем продолжил показывать, что это может быть удовлетворительным образом объяснено *абстракцией* флогистона. Это привлекло внимание Морво к предмету: несколько месяцев спустя он провел серию экспериментов и прочитал статью о *явлениях воздуха при горении*. Вскоре после этого он провел серию экспериментов по определению времени, необходимого различным веществам для поглощения или выделения заданного количества тепла. Эти эксперименты, при правильном проведении, привели бы к открытию *удельной теплоемкости*; но в его руках они, по-видимому, оказались непродуктивными.

В 1772 году он опубликовал сборник научных эссе под названием "Академические отступления". Воспоминания о *флогистоне*, *кристаллизации* и *растворе*, содержащиеся в этой книге, заслуживают особого внимания и демонстрируют превосходство Морво над большинством химиков того времени.

Примерно в это время произошло событие, о котором стоит рассказать. В одной из церквей Дижона было принято хоронить значительное количество мертвых тел. От них исходило заразное дыхание, которое вызвало злокачественное заболевание и угрожало жителям Дижона чем-то вроде чумы. Все попытки положить конец этой заразной болезни потерпели неудачу, когда Морво с полным успехом испробовал следующий метод: смесь поваренной соли и серной кислоты в сосуде с широким горлышком была помещена на жаровни в различных частях церкви. Двери и окна были закрыты и оставлены в таком состоянии на двадцать четыре часа. Затем их распахнули, а посуду для растирания со смесями убрали. Все остатки неприятного запаха исчезли, и церковь стала совершенно чистой и свободной от нечистот. Вскоре тот же процесс был опробован в тюрьмах Дижона и с тем же успехом. Впоследствии газообразный хлор был заменен соляной кислотой и оказался еще более эффективным. Нынешняя практика заключается в использовании хлористой извести или хлористой соды для окуливания зараженных квартир, и этот процесс признан еще более эффективным, чем солянокислый газ, первоначально применявшийся Морво. Пары азотной кислоты, предложенные доктором Кармайклом Смитом, также эффективны, но их применение гораздо более хлопотно и дороже, чем хлористой извести, которая стоит очень дешево.

В 1774 году Морво пришло в голову, что курс лекций по химии, прочитанный в его родном городе, может оказаться полезным. После подачи заявления в соответствующие органы разрешение было получено, и необходимые средства для оснащения лаборатории были выделены. Эти лекции были начаты 29 апреля 1776 года и, по-видимому, были самого лучшего

качества. Все было изложено с большой ясностью и проиллюстрировано достаточным количеством экспериментов. Теперь его слава начала распространяться, и его имя стало известно людям науки во всех частях Европы; и, как следствие, его постигла участь почти всех выдающихся людей — подвергаться нападкам злобных и завистливых. Эксперименты, которые он проводил для определения свойства *углекислого газа*, вызвали у него неодобрение нескольких медиков, которые утверждали, что этот газ был не чем иным, как особым состоянием серной кислоты. Морво ответил на эти враждебные утверждения в двух брошюрах и полностью опроверг их.

Примерно в это же время он установил металлические проводники на здании Академии в Дижоне. Из-за этого на него было совершено жестокое нападение за его самонадеянность обезоружить руку Высшего Существа. Множество фанатиков собралось, чтобы отключить проводники, и они, вероятно, натворили бы много бед, если бы не обращение месье Маре, секретаря, который заверил их, что удивительная сила аппарата заключается в позолоченном наконечнике, который был намеренно прислан из Рима святейшим отцом! Стоит ли удивляться, что менее чем через двадцать лет после этого масса французского народа не только отреклась от христианской религии и духовного владычества папы римского, но и объявила себя атеистами!

В 1777 году Морво опубликовал первый том курса химии, за которым впоследствии последовали три других тома, и он известен под названием "Элементы химии академии Дижона". Эта книга была встречена всеобщим одобрением и, должно быть, внесла большой вклад в повышение ценности его лекций. Действительно, учебник необходим для успешного прохождения курса лекций: он дает студентам возможность понять лекцию, если они приложат необходимые усилия; и дает им средство устранить свои трудности, когда таковые возникнут. Я без колебаний заявляю, что курс лекций по химии вдвойне ценен, когда студенты снабжены хорошим учебником, по сравнению с тем, когда им предоставляется интерпретировать лекции самостоятельно, без посторонней помощи.

Вскоре после этого он приступил к организации производства селитры в больших масштабах. За это он получил благодарность г-на Неккера, который в то время был министром финансов, от имени короля Франции. Впоследствии он передал эту мануфактуру месье Куртуа, сын которого до сих пор продолжает ее производство и широко известен публике как первооткрыватель *йода*.

Его следующей целью было собрать коллекцию минералов и познакомиться с наукой минералогией. Все это было вскоре выполнено. В 1777 году ему было поручено исследовать сланцевые карьеры и угольные шахты Бургундии, с этой целью он совершил минералогическое турне по провинции. В 1779 году он открыл свинцовый рудник в этой стране, а несколько лет спустя, когда внимание химиков было привлечено шведскими химиками к сульфату баритов и его основанию, он искал его в Бургундии и нашел в значительном количестве в Тоте. Это позволило ему составить описание минерала и определить характер основы, которой он дал название *barote*, впоследствии измененное на *barytes*. Эта статья была опубликована в третьем томе "Воспоминаний Дижонской академии". В этой статье он описывает свой метод разложения сульфата баритов путем нагревания его с древесным углем — метод, которым сейчас пользуются очень часто.

В 1779 году Панкуке, который обдумывал великий проект *Методической энциклопедии*, обратился к нему с просьбой подготовить статьи по химии для этого огромного словаря, и

требование было подкреплено письмом от Бюффона, на просьбу которого, по его мнению, нельзя было пристойно отказать. Помолвка между ними была подписана в сентябре 1780 года. Первая половина тома химической части этой Энциклопедии появилась только в 1786 году, и Морво, должно быть, в течение этого промежутка времени занимался необходимыми исследованиями. Действительно, из многих статей очевидно, что он потратил много времени на исследовательские эксперименты.

Состояние химической номенклатуры в тот период было особенно варварским и ущербным. Он обнаружил, что его останавливают на каждом углу из-за нехватки слов, чтобы выразить свою мысль. Такое положение вещей он решил исправить и соответственно в 1782 году опубликовал свое первое эссе о новой химической номенклатуре. Как только это эссе появилось в свет, на него набросились почти все химики Парижа, и никто так рьяно, как химики-члены академии. Не смущенный жестокостью своих противников и удовлетворенный правильностью своих взглядов и необходимостью реформы, он отправился прямо в Париж, чтобы лично ответить на возражения. Ему не только удалось убедить своих противников в необходимости реформы, но и несколько лет спустя уговорил самых выдающихся химиков академии, Лавуазье, Бертолле и Фуркруа, объединиться с ним, чтобы сделать реформу еще более полной и успешной. Он составил мемуары, в которых изложил план методической химической номенклатуры, который был зачитан на заседании Академии наук в 1787 году. Таким образом, Морво в действительности был автором новой химической номенклатуры, если не считать нескольких терминов, которые уже использовались Лавуазье. Если бы он не сделал для науки ничего большего, чем это, это заслуженно обессмертило бы его имя. Ибо каждый должен отдавать себе отчет в том, насколько новая номенклатура способствовала последующему быстрому развитию химической науки.

Именно во время неоднократных совещаний, проводимых с Лавуазье и двумя другими коллегами, Морво убедился в истинности новой доктрины Лавуазье и был вынужден отказаться от флогистической теории. Мы не знаем методов, использованных для его обращения. Несомненно, для этой цели использовались как рассуждения, так и эксперимент.

Именно в этот период Морво опубликовал французский перевод "Опускулы" Бергмана. Общество друзей при его поддержке перевело химические мемуары Шееле и многие другие важные иностранные книги, которые благодаря их средствам стали известны ученым Франции.

В 1783 году, благодаря благоприятному отчету Маккера, Морво получил разрешение на создание завода по производству карбоната соды, первого в своем роде, когда-либо предпринимавшегося во Франции. В том же году он опубликовал свой сборник судебных разбирательств в коллегии адвокатов, среди которых мы находим его "Беседы о добродушии", произнесенные на открытии заседаний в Дижоне, с которыми он попрощался со своими коллегами-магистрами, отказавшись от знаков отличия, поскольку решил оставить профессию юриста.

25 апреля 1784 года Морво в сопровождении президента Вирли поднялся из Дижона на воздушном шаре, который он сам сконструировал, и повторил подъем 12 июня следующего года с целью убедиться в возможности управлять этими аэростатическими машинами с помощью аппарата его собственного изобретения. Вместимость воздушного шара составляла 10 498 074 французских кубических футов. Эффект, произведенный этим смелым предприятием двух самых выдающихся личностей города, не поддавался описанию. Такие восхождения были

тогда совсем в новинку, и на них смотрели с каким-то благоговейным трепетом. Хотя Морво потерпел неудачу в своих попытках управлять этими воздушными судами, все же его метод был остроумным и чрезвычайно правдоподобным.

В 1786 году доктор Марет, секретарь Дижонской академии, став жертвой эпидемической болезни, которую он тщетно пытался остановить, Морво был назначен бессменным секретарем и канцлером этого учебного заведения. Вскоре после этого вышла первая половина тома химической части "Методической энциклопедии", которая привлекла внимание каждого человека, интересующегося наукой химией. Ни один химический трактат до сих пор не казался достойным сравнения с ним. Статья *Acid*, занимающая значительную часть, поистине достойна восхищения; и независимо от того, рассматриваем ли мы исторические детали, полноту отчетов, точность описания экспериментов или элегантность стиля, она представляет собой полную модель того, какой должна быть такая работа. Возможно, я пристрастен, поскольку именно из этой книги я почерпнул свои первые представления о химии, но я никогда не читал ни одну книгу с таким восторгом, и когда я сравнил ее с лучшими книгами по химии того времени, будь то немецкие, французские или английские, ее превосходство стало еще более поразительным.

В статье *Асье* Морво пришел к тем же выводам относительно природы *стали*, к которым пришли Бертолле, Монж и Вандермонд в их знаменитой статье на эту тему, только что опубликованной в "Воспоминаниях Академии". Его собственная статья была напечатана, хотя и не опубликована, до появления "Мемуаров академиков". Это побудило его отправить объяснение Бертолле, которое было быстро опубликовано в *Journal de Physique*.

В сентябре 1787 года его посетили Лавуазье, Бертолле, Фуркруа, Монж и Вандермонд. Доктор Беддоус, который в то время путешествовал по Франции и случайно оказался в Дижоне, присоединился к вечеринке. Целью встречи было обсуждение нескольких экспериментов, объясняющих новую доктрину. В 1789 году была предпринята попытка добиться его принятия в члены Академии наук, но она провалилась, несмотря на напряженные усилия Бертолле и других его друзей-химиков.

Теперь разразилась Французская революция, вызванная нуждами государства, с одной стороны, и твердой решимостью духовенства и дворянства, с другой, не соглашаться нести какую-либо долю общественного бремени. На ранней стадии этой революции Морво вообще не принимал участия в политике. В 1790 году, когда Франция была разделена на департаменты, он был назначен одним из членов комиссии Национального собрания по образованию департамента Кот-д'Ор. 25 августа 1791 года он получил от Академии наук ежегодную премию в размере 2000 франков за наиболее полезную работу, опубликованную в течение года. Это было предписано ему для его химического словаря в "Методической энциклопедии". Сознывая насущные потребности государства, Морво воспользовался случаем, чтобы продемонстрировать свое желание внести свой вклад в его облегчение, сделав патриотическое пожертвование всей суммы своей премии.

Когда состоялись выборы во вторую Конституционную ассамблею, он был назначен членом коллегии выборщиков своего департамента. За несколько месяцев до этого его имя появилось в списке членов, предложенных ассамблеей для избрания губернатора при предполагаемом наследнике. Все это, а также звание генерального солиситора департамента, до которого его недавно повысили, не позволявшее ему продолжать лекции по химии в Дижоне, из которых он

уже прочитал пятнадцать бесплатных курсов, заставили его оставить свою кафедру в пользу доктора Шосье, впоследствии выдающегося профессора медицинского факультета Парижа; и, попрощавшись со своим родным городом, он отправился в Париж.

Приснопамятным 16 января 1793 года он проголосовал вместе с большинством депутатов. Таким образом, в результате этого голосования он стал цареубийцей. В том же году он отказался в пользу республики от своей пенсии в размере двух тысяч франков вместе с задолженностью по этой пенсии.

В 1794 году он получал от правительства различные поручения действовать вместе с французскими армиями в Нидерландах. Ему было поручено управлять огромной аэростатической машиной военного назначения, он руководил той, на которой начальник штаба генерала Журдана и он сам поднимались в воздух во время битвы при Флерюсе и которая так существенно способствовала успеху французского оружия в тот день. По возвращении из различных миссий он получил от трех комитетов исполнительной власти приглашение сотрудничать с несколькими учеными людьми в обучении в *центральных школах* и был назначен профессором химии в *Центральной школе общественных работ*, с тех пор более известной под названием *Политехническая школа*.

В 1795 году он был переизбран членом Совета пятисот избирательными собраниями Сарта, Иля и Вилены. Исполнительное правительство в это время издало указ о создании Национального института и назначило его одним из сорока восьми членов, выбранных правительством для формирования ядра этого научного органа.

В 1797 году он отказался от всех своих общественных должностей и снова посвятил себя исключительно науке и учреждениям общественного образования. В 1798 году он был назначен временным директором Политехнической школы на место Монжа, который в то время находился в Египте. Он продолжал выполнять свои обязанности в течение восемнадцати месяцев, к полному удовлетворению каждого человека, связанного с этим учреждением. С большой деликатностью и бескорыстием он отказался от жалованья в 2000 франков, полагавшегося за эту должность, которое, по его мнению, принадлежало надлежащему директору, хотя и отсутствовавшему при исполнении своих обязанностей.

В 1799 году Бонапарт назначил его одним из генеральных администраторов Монетного двора, а годом позже он был назначен директором Политехнической школы. В 1803 году он получил крест Почетного легиона, тогда недавно учрежденный; а в 1805 году был произведен в офицеры того же ордена. Эти почести были предназначены в качестве награды за преимущество, полученное от окуривания минеральной кислотой, которое он впервые предложил. В 1811 году он был произведен в бароны французской империи.

После шестнадцати лет преподавания в *Политехнической школе* он, обратившись в соответствующие инстанции, получил разрешение вернуться к частной жизни на пенсии, увенчанной годами и репутацией, и последовал за ним с благословения многочисленных учеников, которых он воспитал на научной карьере. В таком положении он оставался около трех лет, в течение которых стал свидетелем падения Бонапарта и реставрации Бурбонов. 21 декабря 1815 года им овладело полное истощение сил, и после болезни, длившейся всего три дня, он скончался на руках своей безутешной жены и нескольких верных друзей, почти достигнув восьмидесятилетнего возраста. 3 января 1816 года за его останками последовали в

могилу члены Института и многие другие выдающиеся люди, а Бертолле, один из его коллег, произнес короткую, но впечатляющую надгробную речь по своему усопшему другу.

Морво женился на мадам Пикарде, вдове дижонского академика, который отличился многочисленными научными переводами со шведского, немецкого и английского языков. Брак состоялся после того, как они оба преклонились в жизни, и он не оставил после себя детей. Его публикаций по химической тематике было чрезвычайно много, и он внес такой же вклад в развитие науки, как и любой из его современников; но поскольку он не был автором каких-либо поразительных химических открытий, было бы утомительно приводить каталог его многочисленных работ, которые были разбросаны по "Дижонским мемуарам", "Физическому журналу" и "Анналам химии".

ГЛАВА IV.

ПРОГРЕСС АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ.

Содержание

Анализ, или искусство определения составляющих, из которых состоит каждое соединение, составляет сущность химии: поэтому к нему стали прибегать, как только наука облекла что-либо в подобие систематической формы. Сначала с очень небольшим успехом; но по мере того, как знания становились все более и более общими, химики становились все более опытными, и начало появляться что-то вроде регулярного анализа. Так, Брандт показал, что *белый купорос* представляет собой соединение серной кислоты и оксида цинка; а Маргграф, что *селенит* или *гипс* представляют собой соединение серной кислоты и извести. Доктор Блэк провел анализ нескольких солей магнезии, по крайней мере, настолько, чтобы определить природу составляющих. Ибо в тот ранний период развития техники практически не предпринималось попыток определить вес соответствующих составляющих. Первым человеком, который попытался установить правила для регулярного анализа минералов и применить эти правила на практике, был Бергман. Это он сделал в своих статьях "De Docimasia Minerarum Humida", "De Terra Gemmarum" и "De Terra Tourmalini", опубликованных между 1777 и 1780 годами.

Чтобы проанализировать минерал или разделить его на составные части, необходимо, в первую очередь, уметь растворять его в кислоте. Бергман показал, что большинство минералов становятся растворимыми в соляной кислоте, если их измельчить до очень мелкого порошка, а затем нагреть до покраснения или сплавить со щелочным карбонатом. После получения раствора таким способом он указал методы, с помощью которых различные компоненты могут быть разделены один за другим, и определил их относительные количества. Сплавление со щелочным карбонатом требовало сильного красного нагрева. Нельзя использовать глиняный тигель, поскольку при температуре плавления он подвергся бы коррозии под действием щелочного карбоната, и, таким образом, анализируемый минерал был бы загрязнен добавлением некоторого количества посторонних веществ. Бергман использовал железный

тигель. Это эффективно предотвращало добавление каких-либо землистых примесей. Но при красном нагреве сам железный тигель подвержен коррозии под действием щелочи, и, таким образом, анализируемый минерал загрязняется определенным количеством этого металла. Это железо могло бы быть легко снова выделено известными методами и, следовательно, имело бы сравнительно небольшое значение, при условии, что мы были уверены, что исследуемый минерал не содержит железа; но когда это происходит (а это происходит очень часто), возникает ошибка, которую мы не можем устранить. Клапрот значительно усовершенствовал искусство анализа, заменив железные тигли Бергмана тиглями из чистого серебра. Единственная трудность, связанная с их использованием, заключалась в том, что они были склонны плавиться, если при их нагревании не соблюдались особые меры предосторожности. Доктор Волластон представил тигли из платины примерно в начале нынешнего столетия. Именно с этого периода мы можем датировать начало точного анализа.

Методы работы Бергмана, как и следовало ожидать, были грубыми и несовершенными. Именно Клапрот первым систематизировал химический анализ и довел это искусство до такого состояния, что применяемые процессы могли имитироваться другими с почти такими же результатами, что давало гарантию точности процесса.

Мартин Генри Клапрот, перед которым химия несет столь многочисленные и глубокие обязательства, родился в Вернигероде 1 декабря 1743 года. Его отец имел несчастье потерять все свое имущество в результате сильного пожара 30 июня 1751 года, так что он практически ничего не мог сделать для образования своих детей. Мартин был вторым из трех братьев, старший из которых стал священнослужителем, и самым молодым личным секретарем на войне, а также хранителем архивов берлинского кабинета министров. Мартин пережил обоих своих братьев. Он получил такое скудное обучение латинскому языку, какое давала школа в Вернигероде, и был вынужден оплачивать свою скромную школьную плату пением в церковном хоре. Сначала он намеревался изучать теологию, но незаслуженно суровое обращение, с которым он столкнулся в школе, настолько отбило у него охоту к учебе, что на шестнадцатом году жизни он решил освоить ремесло аптекаря. Пять лет, которые он был вынужден провести в качестве ученика, и два года в качестве ассистента в государственной лаборатории в Кведлинбурге, снабдили его весьма скудной научной информацией и дали ему лишь определенную механическую ловкость в самых распространенных фармацевтических препаратах.

Он всегда считал эпохой своего научного обучения те два года, которые он провел в общественной лаборатории в Ганновере, с Пасхи 1766 года по то же время в 1768 году. Именно там он впервые познакомился с некоторыми заслуживающими внимания книгами по химии, особенно со Спилманом и Картхойзером, в которых уже чувствовался более высокий научный дух. Теперь ему не терпелось побывать в Берлине, о котором у него сложилось хорошее представление по работам Потта, Хенкеля, Роуза, и Марграафа. Представилась возможность около Пасхи 1768 года, и его устроили ассистентом в лабораторию Вендланда, в "Знак Золотого ангела", на улице Мавров. Здесь он использовал все время, которое оставляло ему добросовестное выполнение обязанностей, связанных с его должностью, для завершения собственного научного образования. И поскольку он считал, что более глубокое знакомство с древними языками, чем то, которое он смог приобрести в школе Вернигероде, необходимо для получения полного научного образования, он с большим рвением приступил к изучению

греческого и латинского языков, и ему помогал в учебе мистер Поппельборн, в то время проповедник.

Около Михайлова Дня 1770 года он отправился в Данциг в качестве ассистента в общественной лаборатории, но в марте следующего года вернулся в Берлин в качестве ассистента в офисе старшего Валентина Роуза, который был одним из самых выдающихся химиков своего времени. Но эта связь продолжалась недолго, поскольку Роуз умер в 1771 году. На смертном одре он попросил Клапрота взять на себя руководство его офисом. Клапрот не только руководил этой конторой в течение девяти лет с самой образцовой преданностью и добросовестностью, но и взял на себя воспитание двух сыновей Розы, как если бы он был их отцом. Младший умер, не достигнув зрелого возраста: старший стал его близким другом и соратником во всех его научных исследованиях. В течение нескольких лет до смерти Роуза (которая произошла в 1808 году) они работали вместе, и Клапрот редко бывал доволен результатами своих экспериментов, пока они не были повторены Роузом.

В 1780 году Клапрот прошел испытания на должность аптекаря под одобрительные аплодисменты. Его диссертация "О фосфоре и дистиллированных водах" была напечатана в Берлинском альманахе за 1782 год. Вскоре после этого Клапрот купил то, что раньше было лабораторией Флемминга на Шпандау-стрит, и женился на Софии Кристиане Лекман, с которой прожил до 1803 года (когда она умерла) в счастливом состоянии. У них было три дочери и сын, которые пережили своих родителей. Он продолжал владеть этой лабораторией, в которой он устроил собственную небольшую рабочую комнату, до 1800 года, когда он купил комнату академических химиков, в которой он получил возможность за счет академии обустроить лучшее и более просторное помещение для своих работ, для своей минералогической и химической коллекции и для своих лекций.

Как только он довел до совершенства первое устройство своего офиса — офиса, который под его контролем и управлением превратился в модель лаборатории, управляемой на основе самых превосходных принципов и с самой добросовестной добросовестностью, он опубликовал в различных периодических изданиях Германии, таких как "Химические анналы Крелля", "Труды Общества содействия развитию естественных знаний", "Вклад Зелле в науку о природе и медицине", "Журнал Келера" и т. Д.; Множество статей, которые вскоре привлекли внимание многих ученых. химики; например, его Эссе о копале, об эластичном камне, о "Сель перле" Пруста, о зеленом свинцовом шпате Шоппау, о наилучшем методе получения аммиака, о карбонате барита, о Вольфраме из Корнуолла, о древесном олове, о Фиолетовом Шорле, о знаменитом Воздушном золоте, об апатите и т. Д. Все эти работы, которые обеспечили ему высокую репутацию химика, появились до 1788 года, когда он был избран рядовым членом физического класса Королевской Берлинской академии наук. Годом ранее Королевская академия художеств избрала его своим членом. С этого времени каждый том "Мемуаров Академии" и, кроме того, многие другие периодические издания содержали многочисленные статьи этого выдающегося химика; и нет ни одной из них, которая не давала бы нам более точных сведений о каком-либо из творений природы или искусства. Он либо исправил ложные представления, либо расширил взгляды, которые прежде были частично известны, либо раскрыл состав и смешение частей тел и познакомил нас с множеством новых элементарных субстанций. Среди всех этих трудов трудно сказать, чем мы должны больше всего восхищаться: удачливым гением, который во всех случаях легко угадывал место, где скрывалась какая-либо важная вещь; или проницательностью, которая позволяла ему находить наилучшие средства

для достижения своей цели; или непрерывным трудом и несравненной точностью, с которыми он ее разрабатывал; или чистым научным чувством, которым он руководствовался и которое было максимально удалено от любых эгоистичных, корыстолюбивых и спорных целей.

В 1795 году он начал собирать свои химические работы, которые были разбросаны среди множества периодических публикаций, и подарил их миру под названием "Beitrage zur Chemischen Kenntniss der Mineralkörper" (Вклад в химические знания о минеральных телах). Из этого труда, состоящего из шести томов, последний был опубликован в 1815 году, примерно за год до смерти автора. Она содержит не менее двухсот семи трактатов, наиболее ценную часть всего, что Клапрот сделал для химии и минералогии. Жаль, что продажа этой работы не позволила опубликовать седьмой том, который включил бы остальные его статьи, которые он не собрал, и дал бы нам хороший указатель ко всей работе, что имело бы большое значение для практического использования. Действительно, к первым пяти томам есть указатель, но он скуден и неполноценен и содержит лишь названия веществ, над которыми проводились его эксперименты.

Помимо его собственных работ, заслуживает внимания интерес, который он проявлял к трудам других. Он руководил новым изданием Руководства Грена по химии, замечательного не столько тем, что он добавил, сколько тем, что убрал и исправил. Та часть, которую он отвел в Химическом словаре Вольфа, имела огромное значение. Композицией каждого конкретного трактата занимался профессор Вольф; но Клапрот перечитывал каждую важную статью перед тем, как она была напечатана, и во всех случаях помогал редактору, используя сокровища своего опыта и знаний. Не менее полезен он был Фишеру и в его переводе Бертолле об аффинности и химической статике.

Эти достойные заслуги и блеск, который его характер и открытия принесли его стране, были должным образом оценены его сувереном. В 1782 году он был назначен ассессором в Высшем медицинском колледже, который тогда существовал. В более недавний период он занимал такое же положение в Высшем совете медицины и оздоровления; а когда в 1810 году этот колледж был упразднен, он стал членом медицинской депутации при министерстве внутренних дел. Он также был членом постоянной судебной комиссии по лекарственным средствам. Его лекции также обеспечили ему несколько муниципальных должностей. Как только публика познакомилась с его обширными познаниями в химии, ему было разрешено ежегодно читать два частных курса лекций по химии; один для офицеров королевского артиллерийского корпуса, другой для офицеров, не связанных с армией, которые хотели реализовать себя на какой-либо практической работе. Обе эти лекции, как предполагалось впоследствии, носили муниципальный характер. Первое привело к его назначению профессором Артиллерийской академии, учрежденной в Темпельхоффе, а после ее роспуска - к должности профессора Королевской военной школы. Другая лекция обеспечила ему должность профессора химии в Королевском горном институте. После основания университета лекции Клапрота стали лекциями университета, а сам он был назначен ординарным профессором химии и членом академического сената. С 1797 по 1810 год он был активным членом небольшого научного общества, которое ежегодно собиралось в течение нескольких недель с целью обсуждения наиболее трудноуловимых тайн науки. В 1811 году король Пруссии добавил ко всем своим другим наградам орден Красного Орла третьей степени.

Клапрот провел всю свою долгую жизнь в самом активном и добросовестном выполнении всех обязанностей на своем посту и в непрерывном ходе экспериментальных исследований. Он умер в Берлине 1 января 1817 года на 70-м году жизни.

Среди замечательных черт его характера было его неподкупное отношение ко всему, что он считал истинным, благородным и добрым; его чистая любовь к науке, не имеющая никакого отношения к каким-либо эгоистичным, амбициозным и корыстолюбивым чувствам; его редкая скромность, не омраченная ни малейшим тщеславием или хвастовством. Он был благожелательно расположен ко всем людям, и никогда от него не исходило ни одного пренебрежительного слова в адрес какого-либо человека. Когда его заставляли обвинять, он делал это кратко и без горечи, поскольку его вина всегда относилась к действиям, а не к людям. Его дружба никогда не была результатом эгоистичного расчета, а была основана на его мнении о личной ценности человека. Среди всех неприятных происшествий в его жизни, которых было далеко не мало, он проявлял величайшую твердость духа. В своем обычном поведении он был приятен и сдержан и действительно был склонен к шутке. Ко всему этому можно добавить истинное религиозное чувство, столь необычное среди людей науки его времени. Его религия состояла не в словах и формах, не в положительных доктринах и не в церковных обрядах, которые, однако, он считал необходимыми и почетными; но в ревностном и добросовестном исполнении всех своих обязанностей, не только тех, которые налагаются законами человеческими, но и тех святых обязанностей любви и милосердия, которых не может предписать ни один человеческий закон, а только закон Божий, и без которых самый просвещенный из людей не более чем "медь звучащая или кимвал звенящий". Он рано проявил это религиозное чувство в почтительной заботе о детях, которые он отдал на воспитание детям Валентайна Роуза. Не меньшую заботу он проявлял и впоследствии по отношению к своим помощникам и подмастерьям, которым он не отказывал ни в каких наставлениях и в успехе которых принимал самое активное участие. Он получал удовольствие от всего хорошего и превосходного и испытывал живой интерес к каждому начинанию, которое, по его мнению, имело общую пользу. Он также был далек от суеверий и неверия своего времени и нес принципы религии не на устах, а в самых сокровенных чувствах своего сердца, откуда они проявлялись в действиях, которые пронизывали и облагораживали все его существо и поведение.

Когда мы рассматриваем преимущества, которые Клапрот принес химии, мы должны смотреть не столько на новые элементарные вещества, которые он открыл, хотя о них не следует забывать, сколько на новые аналитические методы, которые он ввел, на точность, аккуратность, порядок и регулярность, с которыми проводились его анализы, и скрупулезную точность, с которой каждая вещь была точно изложена так, как он ее нашел.

1. Когда минерал подвергается анализу, какую бы осторожность мы ни предпринимали, чтобы собрать все составляющие и взвесить их без потери какой-либо части, обычно обнаруживается, что сумма полученных составляющих немного не дотягивает до веса минерала, используемого при анализе. Таким образом, если мы возьмем 100 гран любого минерала и проанализируем его, веса всех полученных компонентов, сложенных вместе, редко составят 100 гран, но обычно несколько меньше; возможно, всего 99 или даже 98 гран. Но бывают случаи, когда анализ 100 гран минерала дает нам компоненты, вес которых при сложении вместе превышает 100 гран; возможно, 105 или, в некоторых редких случаях, целых 110. У Бергмана и других аналитиков его времени было принято считать этот недостаток или избыток результатом ошибок в анализе и,

следовательно, замалчивать его в изложении результатов анализа, доводя вес составляющих путем подсчета с точностью до 100 гран. Клапрот представил метод, позволяющий фиксировать результаты точно так, как он их получал. Он указывает вес минерала, использованного во всех его анализах, и вес каждого извлеченного компонента. Эти веса, сложенные вместе, обычно показывают потерю, варьирующуюся от двух процентов. до половины процента. Это улучшение может показаться на первый взгляд незначительным, и все же я убежден, что именно ему мы обязаны большинством последующих усовершенствований, внесенных в аналитическую химию. Если понесенные потери были слишком велики, было очевидно, что либо анализ был проведен плохо, либо минерал содержит какой-то компонент, который был упущен из виду и не был получен. Это ставило его перед необходимостью повторить анализ; и если потеря продолжалась, он, естественно, искал какую-нибудь составляющую, которую его анализ не позволил ему получить. Именно таким образом он обнаружил присутствие поташа в минералах; а впоследствии доктор Кеннеди, проследив за его процессами, открыл соду в качестве составной части. Именно таким образом было обнаружено, что вода, фосфорная кислота, мышьяковая кислота, фтористая кислота, борная кислота и др. Также существуют в качестве компонентов в различных минеральных телах, которые, если бы не точный способ обозначения, введенный Клапротом, были бы упущены из виду.

2. Когда Клапрот впервые начал анализировать минеральные тела, он обнаружил, что чрезвычайно трудно привести их в состояние, способное растворяться в кислотах, без чего точный анализ был невозможен. Соответственно, корунд, адамантовый шпат и циркон, или гиацинт, долгое время препятствовали его попыткам и побудили его рассматривать корундовую землю как нечто особенное. Он устранил эту трудность, измельчив минерал до чрезвычайно мелкого порошка и после переваривания его в едком калиевом растворе до тех пор, пока не будет выпарена вся вода, повысив температуру и приведя все в состояние плавления. Это плавление должно выполняться в серебряном тигле. Было обнаружено, что корунд и любой другой минерал, который оставался нерастворимым после плавления со щелочным карбонатом, поддаются этому новому процессу. Это было улучшение значительной важности. Все те каменистые минералы, которые содержат значительную долю кремнезема, как правило, становятся растворимыми после некоторого пребывания в состоянии воспламенения с удвоенным содержанием карбоната натрия по весу. При этой температуре диоксид кремния минерала соединяется с содой, и углекислота удаляется. Но когда количество кремнезема невелико или когда оно полностью отсутствует, нагревание с карбонатом соды дает не столь хорошие результаты. Такими минералами можно заменить едкий калий или соду на advantage; и есть некоторые из них, которые невозможно проанализировать, не прибегнув к этому средству. Мне удалось проанализировать корунд и хризоберилл, ни один из которых в чистом виде не содержит кремнезема, простым нагреванием их в карбонате соды; но процесс не увенчается успехом, если минералы не превратятся в чрезвычайно мелкий порошок.

3. Когда Клапрот обнаружил поташ в идокресе и в некоторых других минералах, стало очевидно, что старый способ превращения минералов в растворимые в кислотах путем нагревания их с едким поташем или щелочным карбонатом может быть использован только для определения количества кремнезема и земель или оксидов, содержащихся в минерале; но что его нельзя использовать, когда целью является определение содержания в них поташа. Это привело его к замене *карбоната баритов* на поташ, соду или их карбонаты. После определения количества кремнезема, земель и оксидов металлов, содержащихся в минерале, он провел последний процесс определения содержания в нем поташа следующим образом: часть минерала,

измельченного в мелкий порошок, смешивали с карбонатом барита, в четыре или пять раз превышающим его вес, и некоторое время выдерживали (в платиновом тигле) при красном нагревании. В результате этого процесса все это становится растворимым в соляной кислоте. Раствор соляной кислоты очищают от кремнезема, а затем от барита и всех земель и оксидов, которые он содержит, с помощью карбоната аммиака. Жидкость, освобожденную таким образом от всего, кроме щелочи, которая удерживается в растворе соляной кислотой, и аммиака, используемого в качестве осадителя, выпаривают досуха, а сухую массу осторожно нагревают в платиновом тигле до тех пор, пока не удалятся аммиачные соли. Теперь не остается ничего, кроме поташа, или соды, в сочетании с соляной кислотой. Добавление хлорида платины позволяет нам определить, является ли щелочь поташем или содой: если это поташ, то образуется желтый осадок; но если щелочью является сода, ничего не выпадает.

Этот метод анализа минералов, содержащих поташ или соду, обычно приписывают Розе. Фешер в своей "Логике Клапрота" сообщает нам, что Клапрот не раз говорил ему, что он не совсем уверен, кто из них, он сам или Роуз, сыграл наибольшую роль в доведении этого метода до состояния совершенства. Исходя из этого, я думаю, что вполне вероятно, что первоначальное предложение могло быть сделано Роуз, но именно Клапрот первым проверил его экспериментально.

Возражением против такого метода анализа является высокая цена карбоната баритов. Этого частично можно избежать, восстанавливая бариты в карбонатном состоянии; и это, в общем, может быть сделано без особых потерь. Бертье предложил заменить карбонат барита оксидом свинца. Он очень хорошо поддается обработке, достаточно дешев и не повреждает тигель при условии, что оксид свинца предварительно смешан с небольшим количеством нитрата свинца, чтобы окислить любые фрагменты металлического свинца, которые в нем могут оказаться. Таким образом, метод Бертье с точки зрения дешевизны предпочтительнее метода Клапрота. Он одинаково эффективен и точен. Есть некоторые другие способы, которые я сам предпочитаю любому из этих, потому что нахожу их столь же простыми и все же менее дорогостоящими, чем карбонат баритов или оксид свинца. Метод Дэви с борной кислотой заслуживает исключения из-за трудности повторного полного отделения борной кислоты.

4. Способ отделения железа и марганца друг от друга, использованный Бергманом, был настолько несовершенным, что его результатам нельзя доверять вообще. Даже методы, предложенные Вокленом, хотя и более совершенные, все еще несовершенны. Но процесс, которому следует Клапрот, требует очень большой точности. У него есть (мы предположим) смесь железа и марганца, которые нужно отделить друг от друга в растворе соляной кислоты. Первым этапом процесса является преобразование протооксида железа (если оно находится в таком состоянии) в перекись. Для этого в раствор добавляют немного азотной кислоты, и весь нагревают в течение некоторого времени. Теперь жидкость должна быть как можно более нейтральной; сначала удаляют как можно больше избытка кислоты, концентрируя жидкость; а затем завершают нейтрализацию добавлением очень разбавленного аммиака до тех пор, пока больше нельзя будет добавлять без образования постоянного осадка. В нейтрализованную таким образом жидкость капают сукцинат или бензоат аммиака до тех пор, пока не появится какой-либо осадок. Таким образом, весь пероксид железа выводится в сочетании с янтарной или бензойной кислотой, в то время как весь марганец остается в растворе. Жидкость фильтруют для отделения бензоата железа, марганец теперь (если в жидкости больше ничего

нет) можно удалить щелочным карбонатом; или, если жидкость содержит магнезию или любое другое землистое вещество, сероводородом аммиака или хлористой известью.

Этот процесс был изобретением Гелена; но общественности он был известен благодаря Клапроту, который с тех пор постоянно использовал его в своих анализах. Гелен использовал сукцинат аммиака; но впоследствии Хизингер показал, что бензоат аммиака можно заменить без какого-либо снижения точности разделения. Эта последняя соль, будучи намного дешевле сукцината аммиака, лучше подходит для этой страны. В Германии янтарная кислота дешевле из двух, и поэтому она самая лучшая.

5. Но Клапрот усовершенствовал метод анализа не только с помощью новых процессов, хотя они были многочисленными и важными; усовершенствования в аппаратуре внесли не менее существенный вклад в успех его экспериментов. Когда ему приходилось иметь дело с очень твердыми минералами, он использовал ступку из кремня или, скорее, из агата. Эту ступку он, в первую очередь, проанализировал, чтобы точно определить природу составляющих. Затем он взвесил его. Когда в такой ступке толкут очень твердое вещество, часть ступки вытирают и смешивают с растертым минералом. Каково было количество истертого таким образом раствора, он определил путем взвешивания раствора в конце процесса. Потеря веса привела к истиранию части раствора, и эту часть необходимо смешать с растертым минералом.

Когда твердый камень толкут в агатовой ступке, вряд ли возможно избежать потери его части. Наилучший способ приготовления - смешать растираемое вещество (предварительно измельченное до крупного порошка в алмазной ступке) с небольшим количеством воды. Это одновременно облегчает растирание и предотвращает отлет пыли; при этом следует растирать не более пары крупинок минерала за один раз. Тем не менее, по вполне очевидным причинам, немного минерала обязательно будет потеряно во время измельчения. По завершении процесса весь порошок необходимо подвергнуть раскалению в платиновом тигле и взвесить. Предполагая отсутствие потерь, вес должен быть равен количеству растертого минерала вместе с частью, отшлифованной из ступки. Но почти всегда вес будет меньше указанного. Предположим, что первоначальный вес минерала до растирания составлял a , а количество, извлеченное из ступки, - 1 ; тогда, если ничего не потеряно, вес должен быть $a + 1$; но на самом деле мы находим только b , количество меньше, чем $a + 1$. Чтобы определить массу вещества, отшлифованного из строительного раствора, содержащегося в этом порошке, мы говорим, что $a + 1 : b :: 1 : x$, количество строительного раствора в нашем порошке, и $x = b/a + 1$. Выполняя анализ, Клапрот обратил внимание на это количество, которое представляло собой кремнезем, и вычел его. Такое пристальное внимание может показаться на первый взгляд излишним, но это не так. При анализе сапфира, хризоберилла и некоторых других очень твердых минералов количество кремнезема, истертого из строительного раствора, иногда достигает пяти процентов от веса минерала; и если бы мы не обратили внимания на то, каким образом этот кремнезем был введен в порошок, мы бы дали ошибочное представление о строении анализируемого минерала. Все опубликованные до настоящего времени анализы хризоберилла указывают на значительное количество кремнезема в его составе. Этот диоксид кремния, если аналитики действительно обнаружили его, должен был быть внесен из строительного раствора, поскольку чистый хризоберилл вообще не содержит диоксида кремния, но представляет собой определенное соединение глюцина, оксида алюминия и оксида железа.

Когда Клапрот работал с огнем, он всегда выбирал свои сосуды, будь то из фаянса, стекла, свинца, железа, серебра или платины, руководствуясь определенными принципами; и показал более отчетливо, чем это было известно химикам ранее, какое влияние сосуд часто оказывает на результат. Он также готовил свои реагенты с большой тщательностью, чтобы обеспечить их чистоту; для получения некоторых из них в наиболее совершенном состоянии он изобрел несколько эффективных методов. Высокая точность его анализов в значительной степени объясняется чрезвычайной тщательностью, с которой он отбирал минералы для анализа, чистотой его реактивов и приспособленностью его сосудов для поставленных целей. Он, должно быть, также обладал значительной ловкостью в управлении, поскольку, когда он имел в виду точное определение какой-либо конкретной точки, его результаты, в целом, были чрезвычайно близки к истине. Я не могу привести в качестве примера его анализ сульфата баритов, который был в пределах примерно полутора процентов абсолютной точности. Когда мы принимаем во внимание неплотность данных, которые тогда были вынуждены использовать химики, мы не можем не удивляться малости ошибки. Берцелиус, располагавший лучшими данными, обладавший большой ловкостью и хорошим аппаратом, когда он анализировал эту соль много лет спустя, допустил ошибку в полпроцента.

Клапрот за свою очень кропотливую жизнь, всецело посвященную аналитической химии, полностью изменил облик минералогии. Когда он начинал свои труды, химики не были знакомы с истинным составом ни одного минерала. Он проанализировал более 200 видов, причем большее число из них с такой точностью, что его преемники в большинстве случаев подтвердили полученные им результаты. Анализы, на которые меньше всего следует полагаться, относятся к тем минералам, которые содержат как известь, так и магнезию; поскольку его способ отделения извести и магнезии друг от друга не был хорошим; и я не уверен, что ему всегда полностью удавалось отделить кремнезем и магнезию друг от друга. Впервые эта область анализа была должным образом освещена мистером Ченевиксом.

6. Аналитическая химия была, по сути, систематизирована Клапротом; и именно благодаря изучению его многочисленных и разнообразных анализов современные химики научились этому очень важному, но несколько трудному искусству; и смогли с помощью еще более точных данных, чем у него, довести его до еще большей степени совершенства. Но не следует забывать, что Клапрот на самом деле был создателем этого искусства, и поэтому ему принадлежит большая часть заслуг в том прогрессе, который был достигнут в нем.

Было бы несправедливо указывать на конкретные анализы, которые являются наименее точными; возможно, их следует скорее отнести на счет неудачного отбора образцов, чем на недостаток осторожности или мастерства у оператора. Но в ходе своих аналитических процессов он открыл множество новых элементарных веществ, которые, возможно, будет уместно перечислить.

В 1789 году он исследовал минерал под названием *печная обманка* и обнаружил в нем оксид нового металла, которому дал название *уран*. Он определил его характеристики, довел до металлического состояния и описал его свойства. Впоследствии он был исследован Рихтером, Бухольцем, Арфведсоном и Берцелиусом.

В том же 1789 году он опубликовал свой анализ циркона; он показал, что это соединение кремнезема и новой земли, которому он дал название цирконий. Он определил свойства этой новой земли и показал, как ее можно отделить от других тел и получить в чистом виде. С тех пор

было установлено, что это оксид металла, и его металлическая основа теперь известна под названием *цирконий*. В 1795 году он показал, что *гуацинт* состоит из тех же ингредиентов, что и циркон; и что оба, фактически, представляют собой только один вид. Этот последний анализ был повторен Морво и часто подтверждался современными химиками-аналитиками.

Именно в 1795 году он проанализировал то, что в то время называлось *красным шорлом*, а теперь *титанитом*. Он показал, что это оксид нового металлического тела, которому он дал название *титан*. Он описал свойства этого нового тела и указал на его отличительные черты. Однако нельзя упускать из виду, что ему не удалось получить оксид титана, или *титановую кислоту*, как ее теперь называют, в чистом виде. Он не смог отделить некоторое количество оксида железа, с которым он был соединен и который придавал ему красноватый цвет. Впервые он был получен в чистом виде Х. Роузом, сыном его друга и ученика, который принимал столь значительное участие в его научных исследованиях.

Титан в металлическом состоянии был несколько лет назад обнаружен доктором Волластоном в шлаке на дне чугунолитейной печи в Мертир-Тидвиле, Уэльс. Это желтый, хрупкий, но очень твердый металл, обладающий значительной красотой, но еще не примененный для каких-либо полезных целей.

В 1797 году он исследовал менаханит, черный песок из Корнуолла, который в 1791 году был подвергнут химическому анализу Грегором, который извлек из него новое металлическое вещество, которое Кирван назвал *менахин*. Клапрот установил, что новый металл Грегора был таким же, как его собственный титан, и что менаханит представляет собой соединение титановой кислоты и оксида железа. Таким образом, мистер Грегор предвосхитил его в открытии титана, хотя он узнал об этом обстоятельстве только через два года после публикации его собственных экспериментов.

В 1793 году он опубликовал сравнительный набор экспериментов по природе карбонатов барита и стронция; показано, что их основания представляют собой две разные земли, а не одно и то же, как до сих пор предполагалось в Германии. Это была первая публикация о стронциане, появившаяся на континенте; и Клапрот, по-видимому, не знал о том, что уже было сделано по нему в Великобритании; по крайней мере, он не обращает на это внимания в своей статье, и не в его характере было замалчивать труды других химиков, когда они были ему известны. Стронциан был впервые упомянут как особая земля доктором Кроуфордом в его статье о лечебных свойствах мурата барита, опубликованной в 1790 году. Эксперименты, на которых он основал свое мнение, были проведены, как он сообщает нам, мистером Крукшенксом. Доклад доктора Хоупа на ту же тему был прочитан в Королевском обществе Эдинбурга в 1793 году; но они были начаты в 1791 году. В этой статье доктор Хоуп устанавливает особенности стронциана и с большой точностью описывает его соли.

Клапрот снова опередили в его экспериментах со стронцианом; но он мог узнать об этом только впоследствии. Ибо его собственные эксперименты были представлены публике раньше, чем эксперименты доктора Хоупа.

25 января 1798 года его доклад о золотых рудах Трансильвании был прочитан на заседании Академии наук в Берлине. Во время анализа этих руд он обнаружил новый белый металл, которому дал название *теллур*. Он описывает свойства этого металла и указывает на его отличительные черты.

Эти руды были исследованы Мюллером из Райхенштейна в 1782 году; и он извлек из них металл, который, по его мнению, отличался от всех других. Не будучи полностью уверенным в собственном мастерстве, он отправил Бергману образец своего нового металла с просьбой изучить его и высказать свое мнение относительно его природы. Все, что сделал Бергман, - это показал, что полученное им металлическое тело не было сурьмой, на которую единственную из всех известных металлов оно имело хоть какое-то сходство. Из этого можно было бы сделать вывод, что металл Мюллера был новым. Но этот предмет был упущен из виду, пока публикация опытов Клапрота в 1802 году не напомнила химикам о нем. Действительно, Клапрот рассказывает обо всем, что сделал Мюллер, с предельной справедливостью.

В 1804 году он опубликовал анализ минерала красного цвета из Бастнаса в Швеции, который когда-то путали с вольфрамом, но Эльхуярты показали, что он не содержит ни одного этого металла. Клапрот показал, что в качестве одного из своих компонентов она содержит новое вещество, которое он считал новой землей и которое он назвал *охройтой*, потому что оно образует окрашенные соли с кислотами. Два года спустя Берцелиус и Хизингер опубликовали еще один анализ того же минерала. Они рассматривали новое вещество, содержащееся в минерале, как оксид металла, а неизвестному металлическому основанию дали название *церий*, которое было принято химиками вместо имени Клапрота. Характеристики оксида церия, данные Берцелиусом и Хизингером, согласуются с характеристиками, данными Клапротом охройте, во всех существенных обстоятельствах. Конечно, Клапрота следует рассматривать как первооткрывателя этого нового тела. В настоящее время известно, что различие между *землей* и *оксидом металла* является воображаемым. Все вещества, ранее называвшиеся землями, на самом деле являются оксидами металлов.

Помимо этих новых веществ, которые он обнаружил своими собственными усилиями, он повторил анализы других и подтвердил и расширил сделанные ими открытия. Таким образом, когда Воклен открыл новую земную *глюцину* в изумруде и берилле, он повторил анализ этих минералов, подтвердил открытие Воклена и дал подробный отчет о свойствах глюцины. Гадолин обнаружил еще одну новую землю в минерале под названием гадолинит. Это открытие было подтверждено анализом Экеберга, который назвал новую землю иттрией. Клапрот немедленно повторил анализ гадолинита, подтвердил результаты анализа Экеберга, а также исследовал и описал свойства *иттрия*.

Когда доктор Кеннеди обнаружил соду в базальте, Клапрот повторил анализ этого минерала и подтвердил результаты, полученные эдинбургским аналитиком.

Но это заняло бы слишком много места, если бы я стал перечислять все примеры такого поведения. Тот, кто возьмет на себя труд изучить различные тома Бейтраджа, найдет несколько других, не менее поразительных или менее полезных.

Заслуга, которую Клапрот оказал минералогии в Германии, была в равной степени оказана во Франции важными трудами М. Воклена. Именно во Франции, в результате усилий Роме де Лиля и математических исследований аббата Оуи, касающихся структуры кристаллов, которые постепенно распространились на все минеральное царство, зародилась реформа в минералогии, которая теперь стала в какой-то мере всеобщей. Хауи выдвинул это в качестве первого принципа, согласно которому каждый минеральный вид состоит из одних и тех же

компонентов, соединенных в одной и той же пропорции. Поэтому он считал задачей огромной важности проведение точного химического анализа каждого вида минералов. До сих пор французские химики не проводили точного анализа минералов, поскольку Сейдж, который был специалистом-минералогом, связанным с академией, довольствовался установлением природы составляющих минералов, не определяя их пропорций. Но Воклен вскоре продемонстрировал знание метода анализа и ловкость в использовании использованного им аппарата, немногим менее замечательную, чем у самого Клапрота.

Об истории Воклена я могу рассказать лишь очень неполно, поскольку у меня еще не было возможности ознакомиться с какими-либо подробностями его жизни. Это был крестьянский мальчик из Нормандии, с которым Фуркруа случайно встретился. Он был доволен его быстротой и ролями, а также восхищен честностью и неподкупностью его характера. Он взял его с собой в Париж и поручил руководить своей лабораторией.....ratory. Его химические познания быстро стали большими, а практика в экспериментировании придала ему мастерства и ловкости: похоже, он провел все аналитические эксперименты, которые Фуркрой имел обыкновение публиковать. Он быстро стал известен благодаря своим публикациям и открытиям. Когда научные учреждения были восстановлены или учреждены после смерти Робеспьера, Воклен стал членом Института и химиком Горной школы. Он был назначен также мастером-пробирщиком Монетного двора. Он был профессором химии в Париже, также читал частные лекции и принимал учеников-практиков в свою лабораторию. Его лаборатория была значительных размеров, и у него была привычка готовить как лекарства, так и химические реактивы для продажи. Именно он в основном снабжал французских химиков фосфором и другими веществами, которые невозможно удобно приготовить в лаборатории, оборудованной исключительно для научных целей.

Воклен был, безусловно, самым трудолюбивым из всех французских химиков и опубликовал больше работ, посвященных анализу минералов, овощей и животных, чем любой другой химик без исключения. Когда Хауи заведовал лабораторией Горного факультета, у него вошло в привычку давать ему образцы всех различных минералов, которые он хотел проанализировать. Анализы были проведены с непревзойденным мастерством, и мы обязаны ему большим количеством усовершенствований в методах анализа. Он не имеет права на такую же похвалу, как Клапрот, потому что у него было преимущество перед многими анализами Клапрота, которые служили ему руководством. Но до него во Франции не было модели; и как аппарат, которым он пользовался, так и реактивы, которые он применял, были его собственного изобретения и приготовления. Я иногда подозревал, что его реактивов была не всегда очень чисто; но я верю, что истинная причина ООНуудовлетворительный характер многих его анализ, это плохой выбор из образцов, отобранных для анализа. Из его бумаг очевидно, что Воклен не был минералогом, поскольку он никогда не пытается описать минерал, который подвергает анализу, удовлетворяясь образцом, переданным ему в руки Хауи. Там, где этот образец был чистым, как в случае с изумрудом и бериллом, его анализ был очень хорош; но когда образец был загрязнен или неправильно подобран, тогда полученный результат не мог дать точного представления о составляющих минерала. То, что Хауи было бы не очень трудно угодить в выборе образцов, я считаю себя вправе заключить из образцов минералов, содержащихся в его собственном шкафу, многие из которых были отобраны далеко не лучшим образом. Поэтому я думаю, что многочисленные анализы, опубликованные Вокленом, в которых указанные им составляющие не соответствуют тем или, по крайней мере, не в тех пропорциях, которые были обнаружены последующими аналитиками, следует приписать не ошибкам в анализе, который,

напротив, он всегда выполнял тщательно и с необходимым вниманием к точности, а плохому отбору образцов, предоставленных ему Хауи или теми другими людьми, которые предоставили ему образцы, которые он использовал в своих анализах. Это обстоятельство вызывает глубокое сожаление, потому что оно лишает нас возможности доверять анализу Воклена до тех пор, пока он не будет повторен и подтвержден кем-то другим.

Воклен не только усовершенствовал аналитические методы и довел искусство до большей степени простоты и точности, но и открыл новые элементарные тела.

Красная свинцовая руда Сибири рано привлекла внимание химиков из-за своей красоты, и были предприняты различные попытки ее анализа. Среди прочих, Воклен испытал свое мастерство на нем в 1789 году совместно с месье Маккаром, который привез его образцы из Сибири; но в то время ему не удалось определить природу кислоты, с которой в нем соединялся оксид свинца. Он исследовал его снова в 1797 году, и теперь ему удалось выделить кислоту, которой по красиво окрашенным солям, которые она образует, он дал название *хромовая*. Он определил свойства этой кислоты и показал, что ее основой является новый металл, которому он дал название *хром*. Ему удалось получить этот металл в отдельном состоянии и показал, что его протооксид представляет собой чрезвычайно красивый зеленый порошок. Это открытие имело очень большое значение для различных отраслей производства в этой стране. Зеленая окись довольно широко используется при нанесении зеленой краски на фарфор. Это чрезвычайно красивый зеленый пигмент, очень стойкий и легко наносится. Хромовая кислота в сочетании с оксидом свинца придает хлопчатобумажной ткани желтую или оранжевую окраску, причем оба цвета очень стойкие и чрезвычайно красивые. Таким образом, он широко используется ситцевыми печатниками; и бихромат поташа получают в кристаллической форме в очень значительных количествах как в Глазго, так и в Ланкашире и, несомненно, в других местах.

Хауи попросил Воклена проанализировать *берилл*, красивый светло-зеленый минерал, кристаллизованный в шестигранных призмах, который нередко встречается в гранитных породах, особенно в Сибири. Он обнаружил, что она состоит в основном из кремнезема, соединенного с глиноземом, и другого землистого вещества, очень похожего на глинозем по многим своим свойствам, но отличающегося другими. Этой новой земле он дал название *глюцина* из-за сладкого вкуса ее солей; название не очень подходящее, поскольку оксид алюминия, иттрий, свинец, протооксид хрома и даже протооксид железа образуют соли, которые также отличаются сладким вкусом. Это открытие глюцины делает честь Воклену, поскольку показывает, с какой тщательностью, должно быть, были проведены его анализы. Неосторожный экспериментатор мог легко перепутать *глюцин* с *глиноземом*. Способ Воклена отличить их заключался в добавлении сульфата калия к их раствору в серной кислоте. Если бы земля в растворе была глиноземом, кристаллы квасцов образовались бы в течение короткого времени; но если бы земля была глюциной, то такие кристаллы не появились бы, поскольку основой квасцов является глинозем, а не глюцина. Он также показал, что глюцин легко растворяется в растворе карбоната аммиака, в то время как оксид алюминия практически не усваивается этим раствором.

Воклен умер в 1829 году, достигнув почтенной старости. У него был самый лучший характер, и его поведение всегда было самым образцовым. Он никогда не вмешивался в политику и прошел

свой путь через кровавый период революции, не запятанный пороками или насилием какой-либо партии, уважаемый каждым человеком.

Г-н Ченевикс заслуживает также упоминания как усовершенствователь аналитической химии. Он был ирландским джентльменом, который случайно оказался в Париже во время правления террора, был брошен в тюрьму и помещен в одну квартиру с несколькими французскими химиками, весь разговор которых вертелся на химические темы. Он подхватил инфекцию и, выйдя из тюрьмы, начал изучать этот предмет с большой энергией и успехом и вскоре проявил себя как химик-аналитик.

Его анализ корунда и сапфира, а также его наблюдения за сродством между магнезией и кремнеземом являются ценными и привели к значительному усовершенствованию метода анализа. Его анализы мышьяковистой кислоты меди, хотя он и продемонстрировал, что существует несколько различных видов, не настолько надежны, потому что его метод выделения и оценки количества мышьяковой кислоты не очень хорош. Эта сложная область анализа была полностью понята лишь впоследствии.

Ченевикс в течение нескольких лет был самым кропотливым и заслуженным химическим экспериментатором. Весьма прискорбно, что из-за ошибки, в которую он впал в отношении палладия, ему пришлось полностью отказаться от химии. Первоначально о продаже палладия стало известно благодаря анонимному объявлению, распространенному в Лондоне, в котором сообщалось, что *палладий*, или новое серебро, продается в магазине Mrs. Форстера и описал его свойства. Ченевикс, вследствие необычного способа, которым было объявлено об открытии, естественно, счел это навязыванием общественности. Он пошел к миссис Форстера, приобрела весь имевшийся у нее палладий и приступила к его исследованию, руководствуясь идеей, что это сплав каких-то двух известных металлов. После кропотливой серии экспериментов он пришел к выводу, что установил, что это соединение платины и ртути, или амальгама платины, полученная особым способом, который он описывает. Этот документ был прочитан на заседании Королевского общества доктором Волластоном, который был секретарем, и впоследствии опубликован в их Трудах. Вскоре после этой публикации была распространена еще одна анонимная рекламная брошюра, предлагавшая значительную цену за каждую крупницу палладия, *полученного* методом мистера Ченевикса или любым другим способом. Никто, по всей видимости, не претендовал на предложенные таким образом деньги, но примерно год спустя доктор Волластон в докладе, зачитанном Королевскому обществу, признал себя первооткрывателем палладия и рассказал о процессе, с помощью которого он получил его из раствора неочищенной платины в царской водке. После этого не могло быть никаких сомнений в том, что палладий был необычным металлом и что Шеневикс в своих экспериментах допустил какую-то ошибку, вероятно, непреднамеренно применив раствор палладия вместо раствора своей амальгамы платины; и таким образом, придав свойства одного раствора другому. Очень жаль, что доктор Волластон разрешил напечатать статью мистера Ченевикса, не проинформировав его, в первую очередь, об истинной истории палладия: и я думаю, что если бы он знал о плохих последствиях, которые должны были последовать, и о том, что это в конечном итоге привело бы к потере мистера Ченевикса для науки, он действовал бы по-другому. Я не раз беседовал с доктором Волластоном на эту тему, и он заверил меня, что сделал все, что мог, за исключением разглашения его тайны, чтобы помешать мистеру Шеневиксу опубликовать его статью; что он позвонил ему и заверил его, что он сам пытался применить свой метод, но не смог добиться успеха, и что он был убежден, что допустил какую-то

ошибку. Поскольку мистер Шеневикс все еще настаивал на своей убежденности в точности своих собственных экспериментов после неоднократных предупреждений, возможно, не очень удивительно, что доктор Волластон позволил ему опубликовать свою статью; я убежден, что если бы он знал о последствиях в их полном объеме, он бы этого не сделал. Возникает вопрос, был бы ли мистер Ченевикс убежден, если бы доктор Волластон раскрыл ему весь секрет.

Еще одним химиком, перед которым искусство анализа минералов лежит в больших обязательствах, является доктор Фредерик Стромейер, профессор химии и фармации Геттингенского университета. Изначально он был ботаником и обратил свое внимание на химию только тогда, когда ему предложили должность заведующего химической кафедрой в Готскомтингене. Затем он отправился в Париж и в течение нескольких лет изучал практическую химию в лаборатории Воклена. Большую часть своего внимания он посвятил анализу минералов; и в 1821 году опубликовал том анализов под названием "Untersuchungen über die Mischung der Mineralkörper und anderer damit verwandten Substantzen". Он содержит тридцать анализов, которые представляют собой идеальные образцы аналитической проницательности и точности. После "Бейтраджа" Клапрота ни одна книга не может быть названа более заслуживающей изучения химиком-аналитиком, чем "Untersuchungen" Стромейера.

Первая статья в этой работе содержит анализ арагонита. Химики не смогли обнаружить никакой разницы в химическом составе арагонита и известкового шпата, поскольку оба являются соединениями

Известь 3·5

Углекислота 2·75

Однако минералы отличаются друг от друга своей твердостью, удельным весом и формой кристаллов. Было предпринято много попыток объяснить эту разницу в свойствах этих двух минералов, но тщетно. М-р Холм показал, что арагонит содержит около одного процента. о воде, которой не хватает в известковом шпате; и о том, что при нагревании арагонит крошится в порошок, чего нельзя сказать о известковом шпате. Но нелегко представить, каким образом добавление одного процента. воды должно увеличить удельный вес и жесткость и совершенно изменить форму кристаллов известкового шпата. Стромейер провел огромное количество экспериментов с арагонитом с большой осторожностью, и результатом стало то, что арагонит из Бастена, недалеко от Дакса, в департаменте Ланды, а также из Молины, в Арагоне, представлял собой соединение

96 карбонат извести

4 карбонат стронция.

Это составляет примерно тридцать пять атомов карбоната извести и один атом карбоната стронция. Теперь, поскольку твердость и удельный вес карбоната стронция выше, чем карбоната извести, мы можем видеть причину, по которой арагонит должен быть тяжелее и тверже известкового шпата. Более поздние исследования различных разновидностей арагонита позволили ему установить, что этот минерал существует с различным содержанием карбоната стронция. Некоторые разновидности содержат только 2%, некоторые - только 1%, а некоторые - всего 0,75 или даже 0,5%; но он не нашел ни одного образца среди большого числа

проанализированных им образцов, полностью лишенных карбоната стронция. Верно, что Воклен впоследствии исследовал несколько разновидностей, в которых он вообще не смог обнаружить стронциана; но поскольку минералогические познания Воклена были весьма недостаточны, возникает вопрос, были ли проанализированные им минералы действительно арагонитами или только разновидностями известкового шпата.

Профессору Стромейеру мы также обязаны открытием нового металла под названием *кадмий*; и это открытие делает большую честь его проницательности и аналитическим способностям. Он является генеральным инспектором аптекарей королевства Ганновер. Выполняя обязанности своего офиса в Хильдесхайме в 1817 году, он обнаружил, что карбонат цинка был заменен оксидом цинка, заказанным в Ганноверской фармакопее. Этот карбонат цинка был произведен в Зальцгиттере. Наведя справки, он узнал от мистера Йоста, управляющего этой мануфактурой, что они были вынуждены заменить оксид цинка карбонатом, поскольку оксид имел желтый цвет, что делало его непригодным для продажи. Исследовав этот оксид, Стромейер обнаружил, что своим желтым цветом он обязан присутствию небольшого количества оксида нового металла, который он выделил, восстановил и исследовал и которому дал название *кадмий*, потому что он обычно встречается в сочетании с цинком. Количество кадмия, которое он смог получить из этого оксида цинка, было лишь небольшим. Однако удачное обстоятельство снабдило его дополнительным количеством и позволило ему продолжить исследование кадмия еще более продолжительно. Во время посещения аптекарями штата Магдебург во владении нескольких аптекарей был обнаружен препарат цинка из Силезии, изготовленный в лаборатории Германна в Шенебеке, который был конфискован на основании предположения, что в нем содержался мышьяк, поскольку его раствор давал желтый осадок с сероводородом, который считался органическим веществом. Это заявление не могло быть безразличным для мистера Германна, поскольку оно затронуло репутацию его фабрики; тем более, что медицинский консультант Ролофф, который помогал при посещении, составил отчет об обстоятельствах, повлекших конфискацию, и добился его публикации в Медицинском журнале Хофеланда. Он подвергнул подозрительный оксид тщательному исследованию; но ему не удалось обнаружить в нем мышьяк. Затем он попросил Ролоффа повторить свои эксперименты. Он так и сделал; и теперь понял, что осадок, который он принял за осадок, на самом деле таковым не был, а обязан своим существованием присутствию другого оксида металла, отличного от мышьяка и, вероятно, нового. Образцы этого оксида цинка и желтого осадка были отправлены Стромейеру для исследования, который без труда распознал присутствие кадмия и смог извлечь из него значительное количество этого металла.

Прошло уже девять лет с тех пор, как был опубликован первый том *Untersuchungen*. Все те, кто интересуется аналитической химией, стремятся к продолжению этой замечательной работы. К этому времени он, должно быть, собрал достаточно материалов для дополнительного тома; и это не могло не значительно укрепить его репутацию, и без того заслуженно высокую.

Нет ни одного живущего химика, перед которым аналитическая химия была бы в большем долгу, чем перед Берцелиусом, независимо от того, учитываем ли мы количество или точность проведенных им анализов.

Якоб Берцелиус получил образование в Упсале, когда профессор Афцелиус, племянник Бергмана, занимал химическую кафедру, а Экеберг был *магистром-доцентом* химии. Афцелиус начал свою химическую карьеру со значительного успеха, его статья о сульфате

баритов обладала очень значительными достоинствами. Но говорят, что он вскоре подорвал свое здоровье и, как следствие, погрузился в вялую бездеятельность.

Эндрю Густавус Экеберг родился в Стокгольме 16 января 1767 года. Его отец был капитаном шведского военно-морского флота. Он получил образование в Кальмаре, а в 1784 году отправился в Упсалу, где посвятил себя главным образом изучению математики. Он получил ученую степень в 1788 году, когда написал диссертацию "De Oleis Seminum expressis". В 1789 году он отправился в Берлин; а по возвращении, в 1790 году, проявил свои поэтические таланты, опубликовав стихотворение под названием "Tal öfver Freden emellan Sverige och Ryssland" (Рассуждение о мире между Швецией и Россией). После этого он обратил свое внимание на химию; и в 1794 году был произведен *вдоценты химии*. В таком положении он оставался до 1813 года, когда умер 11 февраля. За некоторое время до смерти у него было настолько плохое здоровье, что он был совершенно неспособен выполнять обязанности, соответствующие его положению. Он опубликовал очень мало, и это немногое почти полностью состояло из химических анализов.

Его первая попытка была связана с фосфатом извести; затем он написал статью об анализе топаза, целью которой было объяснить метод Клапрота по растворению твердых каменных тел.

Он провел анализ гадолинита и определил химические свойства иттрия. В ходе этих экспериментов он открыл новый металл, которому дал название *тантал*, и который, как впоследствии показал доктор Волластон, совпадает с *колумбием* мистера Хэчетта. Он также опубликовал анализ автомалита, титановой руды и минеральной воды Медеви. В этом последнем анализе ему помогал Берцелиус, который в то время был совершенно неизвестен химическому миру.

Берцелиус был гораздо более трудолюбив, чем его современники-химики в Упсале. Его первой публикацией была работа в двух томах по химии животных, в основном представляющая собой компиляцию, за исключением его экспериментов по анализу крови, которые представляют собой введение ко второму тому. Эта книга была опубликована в 1806 и 1808 годах. В 1806 году он и его коллеги начали периодическую работу под названием "Афхандлинг и физика, Кеми и минералогия", всего было опубликовано шесть томов, последний из которых вышел в 1818 году. В этой работе содержится сорок семь статей Берцелиуса, некоторые из них очень объемны и важны, на что будет обращено внимание позже; но, безусловно, большая их часть состоит из анализа минералов. У нас есть анализ церия, проведенный Хизингером и Берцелиусом, а также описание химических свойств двух оксидов церия. В четвертом томе он дает нам новое химическое расположение минералов, основанное на предположении, что все они представляют собой химические соединения в определенных пропорциях. М-р Смитсон отказался от мнения, что *кремнезем* является кислотой; это мнение было поддержано Берцелиусом, который показал решающими экспериментами, что он вступает в определенные комбинации с большинством оснований. Эта счастливая идея позволила ему показать, что большинство каменных минералов представляют собой определенные соединения кремнезема с определенными землями или оксидами металлов. Эта система претерпела несколько модификаций с тех пор, как он впервые представил ее миру; и я думаю, более чем

сомнительно, что его последний соавтор но он позаботился о том, чтобы их переводы были включены в "Аннален" Поггенсдорфа и "Анналы химии и телосложения".

В Стокгольмских мемуарах за 1819 год мы приводим его анализ вейвеллита, показывающий, что этот минерал представляет собой водный фосфат оксида алюминия. Такой же анализ и открытие были сделаны Фуксом, который опубликовал свои результаты в 1818 году; но, вероятно, Берцелиус не видел этой статьи; по крайней мере, он не обращает на нее внимания. В том же томе у нас есть также его анализ эвклаза, силиката цинка и его статья о пруссаках.

В Мемуарах за 1820 год у нас есть, помимо трех других, его статья о способе анализа никелевых руд. В Мемуарах за 1821 год у нас есть его статья о щелочных сульфурх и его анализ ахмита. Образец, выбранный для этого анализа, вероятно, был загрязнен, поскольку два последовательных анализа, проведенных в моей лаборатории капитаном Лехантом, дали значительную разницу в соотношении компонентов и другую формулу состава, отличную от формулы, полученной на основе компонентов, найденных Берцелиусом.

В Мемуарах за 1822 год мы приводим его анализ минеральных вод Карлсбада. В 1823 году он опубликовал свои эксперименты с ураном, которые были задуманы как подтверждение и расширение исследований этого вещества, ранее проведенных Арфведсоном. В том же году появились его эксперименты с фтористой кислотой и ее сочетаниями, представляющие собой одно из самых любопытных и важных из всех многочисленных дополнений, которые он внес в аналитическую химию. В 1824 году у нас есть его анализ фосфата иттрия, минерала, найденного в Норвегии; полимагнита, минерала из окрестностей Христиании, где он встречается в цирконовом сиените и примечателен большим количеством оснований, которые он содержит, соединенных с титановой кислотой; а именно, циркония, оксида железа, извести, оксида марганца, оксида церия и иттрия. У нас также есть его анализ мышьяката железа из Бразилии и Корнуолла; и шабазита из Ферро. В этом последнем анализе он упоминает шабазиты из Шотландии, содержащие соду вместо извести. Единственные шабазиты в Шотландии, о которых я знаю, встречаются в окрестностях Глазго; и ни в одном из них я не нашел содовой. Но я нашел соду вместо извести в шабазитах с севера Ирландии, всегда кристаллизованных в форме, которой Хауи дал название *trirhomboidale*. Следовательно, я думаю, что шабазиты, проанализированные Арфведсоном, на которые ссылается Берцелиус, должны были быть из Ирландии, а не из Шотландии; и я думаю, может возникнуть вопрос, не должна ли эта форма кристалла, если в ней всегда обнаруживается сода вместо извести, составлять особый вид.

В 1826 году мы получили его очень подробную и ценную статью о солях серы. В этой статье он показывает, что сера способна соединяться с телами таким же образом, как кислород, и превращать подкисляемые основания в кислоты, а ощелачиваемые основания в щелочи. Эти сернистые кислоты и щелочи соединяются друг с другом и образуют новый класс солевых тел, которые можно обозначить как *сернистые соли*. С тех пор этот вопрос был значительно продвинут М. Х. Роузом, который с его помощью пролил много света на некоторые виды минералов, до сих пор совершенно необъяснимые. Таким образом, то, что называется *никелевым взглядом*, представляет собой сернистую соль никеля. Кислота представляет собой соединение серы и мышьяка, основание - соединение серы и никеля. Его состав может быть представлен таким образом:

дисульфид 1 атома мышьяка
дисульфид 1 атома никеля.

Подобным образом выглядит кобальт

дисульфид 1 атома мышьяка
дисульфид 1 атома никеля.

Цинкениит состоит из

3 атома сульфида сурьмы
1 атом сульфида свинца;

и джеймсонит из

2½ атома сульфида сурьмы
1 атом сульфида свинца.

Перьевая сурьмяная руда, которую до сих пор смешивали с сернистой сурьмой, представляет собой соединение

5 атомов сульфида сурьмы
3 атома сульфида свинца.

Серая медная руда, которую до сих пор казалось таким трудным свести к чему-либо вроде регулярности, состоит из

1 атом сульфида сурьмы или мышьяка
2 атом сульфида меди или серебра.

Темно - красная серебряная руда состоит из

1 атом сульфида сурьмы
1 атом сульфида серебра;

и светло - красная серебряная руда из

2 атома сесквисульфида мышьяка
3 атома сульфида серебра.

Эти образцы показывают, как много света пролило учение о солях серы на минеральное царство.

В 1828 году он опубликовал свое экспериментальное исследование свойств и соединений палладия, родия, осмия и иридия, а также о способе анализа различных руд платины.

Одним из величайших усовершенствований, внесенных Берцелиусом в аналитическую химию, является его способ отделения тех тел, которые становятся кислыми при соединении с кислородом, таких как сера, селен, мышьяк и др., от тех, которые становятся щелочными, таких как медь, свинец, серебро и др. Его метод заключается в том, чтобы поместить анализируемый сплав или руду в стеклянную пробирку и пропустить над ней поток сухого газообразного хлора, в то время как порошок в пробирке нагревается лампой. Подкисляемые вещества являются летучими и проходят по трубке в сосуд с водой, предназначенный для их приема, в то время как подщелачиваемые вещества остаются неподвижными в трубке. Этот метод анализа был значительно усовершенствован Роузом, который воспользовался им при анализе серой медной руды и других подобных соединений.

Аналитическая химия в долгу перед Берцелиусом не только за то, что он сделал сам, но и за то, что было сделано теми учениками, которые получили образование в его лаборатории. Бонсдорф, Норденшельд, К. Г. Гмелин, Роуз, Велер, Арфведсон привели нам некоторые из лучших примеров аналитических исследований, которыми располагает наука.

П. А. Фон Бонсдорф был профессором Або, и после того, как этот университет сгорел дотла, он переехал в новый населенный пункт, в котором он был основан российским правительством. Его анализ минералов, которые кристаллизуются в форме амфибола, представляет собой модель для изучения молодыми аналитиками, независимо от того, учитываем ли мы точность анализов или методы, с помощью которых были разделены и оценены различные составляющие. Его анализ красной серебряной руды впервые показал, что содержащиеся в ней металлы не находятся в состоянии оксидов. Природа этой комбинации была впервые полностью объяснена Роузом после появления статьи Берцелиуса о солях серы. Его статья о кислотных свойствах некоторых хлоридов значительно расширила и исправила взгляды, впервые предложенные Берцелиусом в отношении различных классов солей.

Нильс Норденшельд - управляющий шахтами в Финляндии: его книга "Бидраг до нармаре кяннедом о минералах и геогнозии Финляндии" была опубликована в 1820 году. Он содержит описание и анализ четырнадцати видов лапландских минералов, некоторые из них новые, и все они интересны. Анализы были проведены в лаборатории Берцелиуса и являются превосходными. В 1827 году он опубликовал табличное описание видов минералов, расположенных химически, в котором он дает кристаллическую форму, твердость и удельный вес вместе с химическими формулами состава.

К. Г. Гмелин - профессор химии в Тюбингене; он посвятил все свое внимание химическому анализу и опубликовал множество превосходных работ, особенно в журнале Швайггера. Его анализ гельвина и турмалина может быть определен как особенно ценный. В этом последнем минерале он продемонстрировал присутствие борной кислоты. Леопольд Гмелин, профессор химии в Гейдельберге, также проявил себя как химик-аналитик. Его химическая система, которая в настоящее время публикуется, обещает быть лучшей и наиболее совершенной из всех, созданных Германией.

Генри Роуз из Берлина - сын того самого М. Роуза, который получил образование у Клапрота, а впоследствии стал близким другом и соратником этого знаменитого химика. Он с неутраченным

рвением посвятил себя аналитической химии и одарил нас огромным количеством новых и превосходно проведенных анализов. В качестве примеров можно привести его анализ пироксенов, руд титана, серой медной руды, серебряного блеска, красной серебряной руды, миаргирита, полибазита и др. В 1829 году он опубликовал том по аналитической химии, который на сегодняшний день является наиболее полным и ценным трудом такого рода, появившимся до сих пор; и его следует тщательно изучить всем тем, кто желает стать мастерами сложного, но необходимого искусства анализа сложных тел.⁶

Велер - профессор химии в Политехнической школе Берлина; похоже, он обратил свое внимание не на аналитическую химию, а скорее на расширение наших знаний о соединениях, которые способны образовывать друг с другом различные простые тела. В качестве примера можно упомянуть его открытие циановой кислоты. Он активен и молод; следовательно, от него можно ожидать многого.

Огастес Арфведсон отличился открытием новой фиксированной щелочи - лития - в петалите и сподумене. Недавно в Москве М. Р. Германом было установлено, и эксперименты были повторены и подтверждены Берцелиусом, что литий является гораздо более легким веществом, чем это было обнаружено Арфведсоном, его атомный вес составляет всего 1.75. У нас есть от Арфведсона важный набор экспериментов с ураном и его оксидами, а также с действием водорода на сернистые металлы. Он также с большой тщательностью проанализировал значительное количество минералов, но в последние годы, похоже, утратил свою активность. Проведенный им анализ хризоберилла не отличается точностью от остальных: по какой-то неосторожности он принял соединение глюцина и оксида алюминия за кремнезем.

Мне следовало бы включить Вальмштедта и Тrolле-Вахмейстера в число шведских химиков, внесших важный вклад в развитие аналитической химии, особенно ценными являются мемуары первого о хризолите, а второго - о гранатах. Но эта работа растянулась бы почти до бесконечности, если бы я стал подробно описывать каждого достойного экспериментатора. Это должно служить мне оправданием за то, что я опустил имена Бухольца, Гелена, Фукса, Дюмениля, Доберейнера, Купфера и различных других заслуженных химиков, которые внесли такой большой вклад в совершенствование химического анализа минерального царства. Но было бы непростительно не упомянуть имя М. Митчерлиха, профессора химии в Берлине и преемника Клапрота, который также был учеником Берцелиуса. Он открыл для нашего рассмотрения новую область химии. Его работы об изоморфных телах, о кристаллических формах различных наборов солей, об искусственном образовании различных минералов делают ему бессмертную честь и передадут его потомкам как достойного преемника своих прославленных предшественников на химической кафедре Берлина — города, в котором непрерывный ряд первоклассных химиков сменял друг друга на протяжении более века; и где, благодаря заботе прусского правительства, их число никогда не было больше, чем в настоящий момент.

Самыми выдающимися химиками-аналитиками в настоящее время во Франции являются Логье, племянник и преемник Фуркруа на посту профессора химии в Королевском саду, и Бертье, который долгое время руководил лабораторией Горного факультета. Логье опубликовал миру не так уж много аналитических материалов, но те, которыми он порадовал нас, по-видимому, были сделаны с большой тщательностью и в целом очень точны. Бертье - гораздо более активный

человек; он не просто дал нам много анализов, но и внес различные важные усовершенствования в аналитические процессы. Его способ выделения мышьяковой кислоты и определения ее веса в настоящее время широко используется; и я могу утверждать по опыту, что его метод сплавления минералов с оксидом свинца, когда целью является обнаружение щелочи, является одновременно точным и простым. Бертье молод, активен и усерден; поэтому мы можем многого ожидать от него в дальнейшем.

Химики Великобритании до сих пор не особо отличились в области химии-анализа. Я полагаю, это связано с тем способом обучения, которому, к сожалению, следовали до сих пор. До сих пор, в течение этих нескольких лет, практическая химия нигде не преподавалась. Следствием этого стало то, что каждый химик должен сам открывать процессы; и проходит много времени, прежде чем он приобретает необходимую ловкость и мастерство. Примерно в начале нынешнего столетия доктор Кеннеди из Эдинбурга был увлеченным и искусным аналитиком; но, к сожалению, он был потерян для науки из-за преждевременной смерти после того, как представил публике очень немногие, но такие виртуозные анализы. Примерно в то же время Чарльз Хэчетт, эсквайр, был активным химиком и опубликовал немало превосходных анализов; но, к сожалению, этот в высшей степени любезный и образованный человек был потерян для науки более чем на четверть века; пагубные последствия богатства и заботы, связанные с прибыльным и обширным бизнесом, полностью отучили его от научных занятий. Мистер Грегор из Корнуолла был аккуратным человеком и занимался только аналитической химией: его анализы были немногочисленны, но в целом превосходны. К сожалению, наука была лишена его услуг из-за преждевременной смерти. То же самое наблюдение в равной степени относится и к мистеру Эдварду Ховарду, чьи анализы метеоритных камней составляют эпоху в этой области химии. Он был не только искусным химиком, но и обладал упорным трудолюбием, которое особенно подходило ему для создания фигуры практического химика. Из современных британских химиков-аналитиков, несомненно, первым является мистер Ричард Филипс; которому мы обязаны многими анализами, проведенными с большим химическим мастерством и выполненными с большой точностью. К сожалению, в последние годы он мало что делал, будучи отстраненным от науки необходимостью обеспечивать большую семью, что в нашей стране вряд ли возможно сделать, разве что обратив свое внимание на торговлю или производство. То же замечание применимо к доктору Генри, который внес такой большой вклад в наши знания о газообразных телах и чьи аналитические способности, если бы они были полностью посвящены научным исследованиям, подняли бы его репутацию первооткрывателя намного выше, чем она была достигнута; хотя известность доктора Генри, даже несмотря на то, что он химик-технолог, заслуженно очень высока. Из молодых химиков, которые только недавно вступили на путь аналитических исследований, мы больше всего ожидаем от доктора Тернера из Лондонского университета. Его анализ марганцевых руд является замечательным образцом мастерства и точности и полностью прояснил раздел минералогии, который до появления его экспериментов и описаний Хайдингера был погружен в непроницаемую тьму.

Ни один человек, которого породила Великобритания, не мог бы лучше зарекомендовать себя в качестве химика-аналитика, как благодаря своим незаурядным химическим навыкам, так и силе своего ума высочайшего порядка, чем мистер Смитсон Теннант, если бы ему в какой-то мере не мешало хрупкое телосложение, которое вызывало у него состояние лени, несколько сходное с состоянием доктора Блэка. Его открытие осмия и иридия, а также анализ наждака и магнезимального известняка могут быть упомянуты как доказательства того, чего он мог бы достичь, если бы его здоровье позволяло ему больше напрягаться. Его эксперименты с алмазом

впервые продемонстрировали, что он состоит из чистого углерода; в то время как его открытие известкового фосфора предоставило преподавателям химии одну из самых блестящих и красивых выставок, которые они обычно устраивают, чтобы привлечь внимание своих студентов.

Смитсон Теннант был единственным ребенком преподобного Калверта Теннанта, младшего сына уважаемой семьи из Уэнслидейла, недалеко от Ричмонда, в Йоркшире, и викария Селби в этом графстве. Он родился 30 ноября 1761 года: он имел несчастье потерять своего отца, когда ему было всего девять лет; и прежде чем он достиг зрелого возраста, он также был лишен своей матери в результате очень прискорбного несчастного случая: она была сброшена с лошади во время прогулки с сыном и убита на месте. Его образование после смерти отца было нерегулярным и, по-видимому, запущенным; его последовательно отправляли в разные школы Йоркшира, в Скортон, Тэдкастер и Беверли. В молодости он дал много доказательств особого увлечения химией и натурфилософией, как читая все книги такого описания, которые попадались ему на пути, так и проводя различные небольшие эксперименты, которые подсказывало прочтение этих книг. Его первый эксперимент был проведен в девятилетнем возрасте, когда он приготовил некоторое количество пороха для фейерверков в соответствии с указаниями, содержащимися в какой-то научной книге, к которой у него был доступ.

При выборе профессии его внимание, естественно, было направлено на медицину, как более близкую к его философским занятиям. Соответственно, примерно в 1781 году он отправился в Эдинбург, где под руководством доктора Блэка заложил основы своих химических знаний. В 1782 году он был принят в колледж Христа в Кембридже, где с тех пор и начал проживать. Сначала его приняли как пенсионера; но, не любя обычную дисциплину и рутину академической жизни, он получил освобождение от этих ограничений, став таким же простолудином. Во время своего пребывания в Кембридже его основное внимание уделялось химии и ботанике; хотя он также познакомился с элементарными разделами математики и освоил наиболее важные части Принципов Ньютона.

В 1784 году он совершил поездку в Данию и Швецию, главным образом с целью лично познакомиться с Шееле, которым он проникся большим восхищением. Он был очень доволен тем, что увидел у этого необыкновенного человека, и особенно был поражен простотой аппарата, с помощью которого проводились его великие эксперименты. По возвращении в Англию он с большим удовольствием показал своим друзьям в Кембридже различные минералогические образцы, подаренные ему Шееле, и продемонстрировал несколько интересных экспериментов, которым он научился у этого великого химика. Год или два спустя он отправился во Францию, чтобы лично познакомиться с самыми выдающимися французскими химиками. Оттуда он отправился в Голландию, где в то время бушевало восстание против Иосифа II.

В 1786 году он покинул колледж Христа вместе с профессором Германном и переехал вместе с ним в колледж Эммануэля. В 1788 году он получил свою первую степень бакалавра физики и вскоре после этого покинул Кембридж и переехал жить в Лондон. В 1791 году он провел свой знаменитый анализ углекислоты, который полностью подтвердил мнения, ранее высказанные Лавуазье относительно составляющих этого вещества. Его метод заключался в пропускании

фосфора через раскаленный карбонат извести. Фосфор подкисляли и откладывали древесный уголь. Именно во время этих экспериментов он обнаружил фосфорит извести.

В 1792 году он снова посетил Париж; но в силу обстоятельств, опасаясь судорог, ему посчастливилось покинуть этот город за день до памятного 10 августа. Он путешествовал по Италии, а затем проехал через часть Германии. По возвращении в Париж в начале 1793 года он был глубоко впечатлен мраком и запустением, возникшими из-за системы террора, которая тогда начала царить в этой столице. Зайдя в дом месье Деламетери, о простоте и умеренности которого он был высокого мнения, он обнаружил, что двери и окна закрыты, как будто хозяин отсутствовал. Когда его наконец впустили, он обнаружил своего друга сидящим в задней комнате при свете свечи, с закрытыми ставнями в середине дня. Когда он уходил, после торопливого и взволнованного разговора, его друг заклинал его больше не приходить, так как известие о его пребывании там может повлечь за собой серьезные последствия для них обоих. К чести Деламетери, следует отметить, что, несмотря на все расследования революции, он сохранил для своего друга имущество значительной ценности, которое мистер Теннант доверил его попечению.

По возвращении с континента он поселился в Темпле, где продолжал проживать до конца своей жизни. Он по-прежнему продолжал изучать медицину и посещал больницы, но стал более равнодушно относиться к занятиям практикой. Однако в 1796 году он получил докторскую степень в Кембридже, но решил, поскольку его состояние было независимым, отказаться от всякой мысли о практике, поскольку это вряд ли способствовало бы его счастью. Исключительная чувствительность была поразительной чертой его характера, и это, по его собственному разумению, сделало бы его совершенно непригодным для занятий медицинской профессией. Возможно, стоит привести пример его практической доброжелательности, который произошел примерно в это время.

У него был управляющий в стране, которому он долгое время безоговорочно доверял и который был в большом долгу перед ним. Вследствие того, что этот человек оказался в затруднительном положении, мистер Теннант отправился в деревню, чтобы проверить его счета. Были назначены время и место, когда он должен был предъявить свои книги и показать масштабы недостатка; но несчастный управляющий почувствовал, что не в состоянии выполнить задачу такого объяснения, и в порыве отчаяния положил конец своему существованию. Тронутый этим печальным событием, мистер Теннант приложил все усилия для облегчения участи и защиты семьи, которую он покинул, и не только простил им долг, но и оказал им денежную помощь и с тех пор всегда оставался их другом и благодетелем.

В течение 1796 года он проводил эксперименты, чтобы доказать, что алмаз представляет собой чистый углерод. Его метод заключался в нагревании его в золотой трубке с селитрой. Алмаз был превращен в углекислый газ, который соединялся с поташем из селитры и по выделению которого можно было оценить количество углерода в данном весе алмаза. Характерная черта мистера Теннанта проявилась в ходе этого эксперимента, о чем я рассказываю со слов доктора Волластона, который присутствовал в качестве ассистента и который рассказал мне об этом факте. У мистера Теннанта была привычка совершать верховую прогулку каждый день в определенное время. Трубку с алмазом и селитрой действительно нагревалась, и эксперимент значительно продвинулся вперед, когда, внезапно вспомнив, что настал его час для верховой

езды, он предоставил завершение процесса доктору Волластону и, как обычно, отправился на прогулку.

В 1797 году, после визита к другу в Линкольншир, где он стал свидетелем активности, с которой в то время происходили улучшения в сельском хозяйстве, его побудили купить немного земли в этой стране, чтобы начать сельскохозяйственные работы. В 1799 году он купил значительный участок пустыря в Сомерсетшире, недалеко от деревни Чеддер, где построил небольшой дом, в котором до конца своей жизни имел привычку проводить по несколько месяцев каждое лето, не считая случайных визитов в другое время года. Эти фермерские спекуляции, как и можно было ожидать, исходя из ленивых и беспечных привычек мистера Теннанта, оказались не очень успешными. Тем не менее, из бумаг, которые он оставил после себя, явствует, что он уделял значительное внимание сельскому хозяйству, что он прочитал лучшие книги по этому предмету и собрал много фактов по нему во время своих различных поездок по различным частям Англии. В ходе этих расспросов он обнаружил, что в графствах Мидленд в Англии известны два вида известняка, один из которых дает известь, вредную для растительности. В 1799 году он показал, что наличие карбоната магнезии является причиной плохих качеств этого последнего вида известняка. Он обнаружил, что магниальный известняк образует обширный пласт в графствах Мидленд и что он встречается также в первобытных районах под названием доломит.

Из медленной растворимости этого известняка в кислотах он делает вывод, что это двойная соль, состоящая из карбоната извести и карбоната магнезии в химическом сочетании. Он обнаружил, что зерно почти не прорастает и что оно вскоре погибает во влажном карбонате магнезии; отсюда он пришел к выводу, что магнезия действительно вредна для растительности. Исходя из этого принципа, он объяснял вредное воздействие магниального известняка при использовании в качестве удобрения.

В 1802 году он показал, что наждак - это всего лишь разновидность корунда или драгоценного камня, известного под названием сапфир.

В том же году, пытаясь получить сплав свинца с порошком, который остается после обработки сырой платины царской водкой, он заметил замечательные свойства этого порошка и обнаружил, что он содержит новый металл. Пока он был занят исследованием, Дескотильс обратил свое внимание на тот же порошок и обнаружил, что он содержит металл, который придает красный цвет аммиачному осадку платины. Вскоре после этого Воклен, обработав порошок щелочью, получил летучий оксид металла, который он считал тем же металлом, который был обнаружен Дескотильсом. В 1804 году мистер Теннант показал, что этот порошок содержит два новых металла, которым он дал названия *осмий* и *иридий*.

Здоровье мистера Теннанта к этому времени пошатнулось, и он редко ложился спать без некоторой лихорадки, которая часто вынуждала его вставать ночью и выходить на холодный воздух. Чтобы хоть сколько-нибудь сохранить свое здоровье, он считал необходимым много упражняться верхом на лошади. Он всегда был неуклюжим и плохим наездником, так что эти поездки иногда были немного опасными; и я не раз слышал, как он говорил, что падение с лошади когда-нибудь окажется для него роковым. В 1809 году он был сброшен с лошади близ Брайтона, и у него была сломана ключица.

В 1812 году его уговорили прочитать несколько лекций по принципам минералогии ряду его друзей, среди которых было много дам и значительное число людей науки и информации. Эти

лекции имели полный успех и значительно подняли его репутацию лектора среди друзей. Он особенно преуспел в исследовании минералов с помощью паяльной трубки; и я неоднократно слышал, как он говорил, что первыми знаниями о способах использования этого ценного инструмента он обязан эксперту Ганну Фалулу.

В 1813 году, когда в Кембридже открылась вакансия профессора химии, ему предложили стать кандидатом. Его друзья выступали в его пользу с беспримечной энергией; и, когда все возражения были устранены, он был избран профессором в мае 1813 года.

После всеобщего умиротворения в 1814 году он отправился во Францию и направился в южные провинции этого королевства. Он посетил Лион, Низм, Авиньон, Марсель и Монпелье. Он вернулся в Париж в ноябре, очень довольный своим южным турне. Он должен был вернуться в Англию примерно в конце года, но продолжал задерживаться до следующего февраля. 15-го числа того же месяца он отправился в Кале; но ветер дул прямо в гавань Кале и несколько дней оставался неблагоприятным. Подождя до 20-го числа, он отправился в Булонь, чтобы воспользоваться шансом на лучший переход из этого порта. Он поднялся на борт судна 22-го числа, но ветер по-прежнему был попутным и дул так сильно, что судно было вынуждено дать задний ход. Когда мистер Теннант сошел на берег, он сказал, что "напрасно боролся со стихией и что он еще не устал от жизни". Было решено, на случай, если ветер утихнет, провести еще одно испытание вечером. В перерыве мистер Теннант предложил своему попутчику, барону Бюлову, нанять лошадей и прокатиться верхом. Сначала они ехали вдоль берега моря; но, по предложению мистера Теннанта, потом отправились к колонне Бонапарта, которая стоит на возвышенности примерно в лиге от берега моря и которую он, побывав там накануне, пожелал показать барону Бюлову. Возвращаясь оттуда, они немного отклонились от дороги, чтобы взглянуть на небольшой форт возле столба, вход в который находился над рвом глубиной в двадцать футов. Со стороны, обращенной к ним, был какой-то постоянный мост, пока он не соединился с подъемным мостом, который поворачивался на оси. Конец рядом с фортом упирался в землю. С соседней стороны она обычно запиралась на засов, но засов был украден примерно за две недели до этого и не был заменен. Поскольку мост был слишком узок, чтобы они могли ехать рядом, барон сказал, что поедет первым, и попытался проехать по нему верхом; но, заметив, что он начинает проседать, он сделал попытку проехать посередине и крикнул, чтобы предупредить своего спутника об опасности; но было слишком поздно: они оба скатились в ров. Барон, хотя и был сильно оглушен, к счастью, отделался без серьезных травм; но, придя в себя и оглядевшись в поисках мистера Теннанта, он обнаружил его лежащим под своей лошастью почти бездыханным. Однако он был доставлен в Гражданскую больницу, как ближайшее место, готовое принять его. Через короткий промежуток времени он, казалось, в какой-то степени пришел в себя и сделал попытку заговорить, но безрезультатно и умер в течение часа. Его останки были преданы земле через несколько дней на общественном кладбище в Булони, и большинство жителей Англии провожали его до могилы.

Существует еще одна область исследований, тесно связанная с аналитической химией, усовершенствования в которой принесли большую пользу как минералогам, так и химикам. Я имею в виду использование выдувной трубки для проведения своего рода миниатюрного анализа минералов сухим способом; по крайней мере, пока, чтобы определить природу составляющих исследуемого минерала. Это сопряжено со многими преимуществами в

качестве предварительного этапа к жесткому анализу по решению. Информировав нас о природе составляющих, он позволяет нам заранее составить план анализа, что во многих случаях избавляет от хлопот и утомительности двух отдельных аналитических исследований; поскольку, когда мы приступаем к анализу минерала, о природе которого мы совершенно ничего не знаем, в большинстве случаев необходимы две отдельные серии экспериментов. В первую очередь мы должны исследовать минерал, чтобы определить природу его составляющих. Зная об этом, мы можем составить план анализа, с помощью которого мы сможем последовательно разделить и оценить количество каждого компонента минерала. Разумное использование паяльной трубки часто позволяет нам определить природу компонентов за несколько минут и, таким образом, избавляет от хлопот, связанных с предварительным анализом.

Паяльная трубка - это трубка, используемая ювелирами при пайке. С ее помощью они прижимают пламя свечи или лампы к какой-либо определенной точке, которую они хотят нагреть. Это позволяет им паять безделушки различных видов, не затрагивая никаких других деталей, кроме той, которую требуется нагреть. Кронштедт и Энгестром первыми подумали о применении этого маленького прибора для исследования минералов. Небольшой осколок исследуемого минерала, размером не больше булавочной головки, помещали на кусочек древесного угля и заставляли играть с ним пламя свечи с помощью паяльной трубки, чтобы раскалить его до белого каления. Они наблюдали, разрушался ли он, или рассеивался, или плавился; и каким бы ни был произведенный эффект, они могли из этого сделать выводы относительно природы исследуемого минерала.

Важность этого инструмента поразила Бергмана и побудила его пожелать полного изучения воздействия тепла паяльной трубки на все различные минералы, либо испробованные *сами по себе* на древесном угле, либо смешанные с различными флюсами; поскольку в качестве флюсов были выбраны три различных вещества, а именно: *карбонат соды, бура и бифосфат соды*; или, по крайней мере, то, что фактически было эквивалентом этого последнего вещества, - *аммонифосфат соды*, или *микrokосмическая соль*, в то время выделявшаяся из мочи. Эта соль представляет собой соединение одной составной частицы фосфата соды и одной составной частицы фосфата аммиака. При нагревании перед паяльной трубкой он плавится, и кристаллизационная вода вместе с аммиаком постепенно испаряются, так что в конце концов не остается ничего, кроме бифосфата соды. Было обнаружено, что эти потоки воздействуют со значительной энергией на большинство минералов. Карбонат соды легко соединяется с основаниями, содержащими много кремнезема, в то время как бура и бифосфат соды наиболее сильно воздействуют на основания, незначительно влияя на кремнезем, который остается неизменным в расплавленном шарике. Смесь буры и карбоната соды с древесным углем в целом позволяет нам восстанавливать оксиды металлов до состояния металлов, при условии, что мы понимаем, как правильно подавать пламя. Бергман нанял Гана, который в то время был его учеником и с мастерством которого он был хорошо знаком, для проведения необходимых экспериментов. Результаты этих экспериментов были изложены в статье, которую Бергман отправил барону Борну в 1777 году, и они были опубликованы им в Вене в 1779 году. Эта ценная публикация пролила новый свет на применение паяльной трубки для анализа минералов; и всем новым, что она содержала, Бергман был обязан Гану, который проводил эксперименты.

Джон Готтлиб Ган, близкий друг Бергмана и Шееле, был одним из наиболее информированных людей и человеком, чьи манеры были самыми простыми, незатронутыми и приятными из всех ученых, с которыми я когда-либо соприкасался. Я провел с ним несколько дней в Фалуне в 1812

году, и это были одни из самых восхитительных дней, которые я когда-либо проводил в своей жизни. Его запас сведений был неисчерпаем и превосходил его только очаровательной простотой его манер и благожелательностью и добротой сердца, которые сияли на его лице. Он родился 17 августа 1745 года на металлургическом заводе в Воксне, в Южном Хельсингланде, где его отец, Ханс Якоб Ган, был казначеем правительства Стора Корперберга. Его дед или прадедушка, как он сказал мне, эмигрировал из Шотландии; и он упомянул несколько семей в Шотландии, с которыми он состоял в родстве. После завершения школьного образования в Вестерасе, в 1760 году он поступил в Университет Упсалы. Он уже проявил решительную склонность к изучению химии, минералогии и натурфилософии; и, подобно большинству ученых Швеции, где едва ли можно найти мастеров по изготовлению философских инструментов, он привык обращаться с различными инструментами и таким образом снабжать себя всеми различными приборами, которые ему требовались для его исследований. Кажется, он провел в Упсале почти десять лет, за это время приобрел очень глубокие познания в химии и сделал ряд важных открытий, которые из-за своей скромности или безразличия к славе он позволял другим выдавать за свои собственные. Открытие ромбовидного ядра карбоната извести в шестигранной призме этого минерала, которое он уронил и которое случайно разбилось, составляет основу системы кристаллизации Хауи. Он сообщил об этом факте Бергману, который опубликовал его как свой собственный во втором томе своего *Opuscula*, без какого-либо упоминания имени Гана.

Костяной грунт рассматривался как своеобразный простой грунт; но Ган путем анализа установил, что это соединение фосфорной кислоты и извести; и об этом открытии он сообщил Шееле, который в своей статье о плавиковом шпате, опубликованной в 1771 году, заметил в семнадцатом разделе, в котором он описывает действие фосфорной кислоты на плавиковый шпат: "Недавно было обнаружено, что костяной грунт, или роговой грунт, представляет собой известковую землю в сочетании с фосфорной кислотой". Вследствие этого замечания, в котором имя Гана не фигурирует, долгое время предполагалось, что автором этого важного открытия был Шееле, а не Ган.

Именно в этот период он продемонстрировал металлическую природу марганца и исследовал свойства металла. В то время Бергман объявил об этом открытии как о своем, и оно было почти единственным из огромного количества новых фактов, которые он установил и которые были публично известны как принадлежащие ему.

После смерти отца он оказался в довольно стесненных обстоятельствах, что вынудило его немедленно обратить свое внимание на горное дело и металлургию. Чтобы приобрести практические знания в области горного дела, он связался с простыми шахтерами и продолжал работать, как они, до тех пор, пока не приобрел всю практическую ловкость и знания, которые мог дать реальный труд. В 1770 году Горный колледж поручил ему провести в Фалуне курс экспериментов с целью усовершенствования метода выплавки меди. Следствием этого исследования стала полная регенерация всей системы, что позволило значительно сэкономить как время, так и топливо.

Некоторое время спустя он стал партнером в нескольких масштабных работах в Stora Korperberg, где устроился суперинтендантом. С 1770 года, когда он впервые поселился в Фалуне, и до 1785 года он проявлял глубокий интерес к совершенствованию химического

производства в этом месте и окрестностях. Он основал мануфактуры по производству серы, серной кислоты и красной охры.

В 1780 году Королевский горный колледж, в знак признания ценности достижений Гана, наградил его золотой медалью за заслуги. В 1782 году он получил королевский патент горного мастера. В 1784 году он был назначен ассессором Королевского горного колледжа, в этом качестве он исполнял обязанности так часто, как его другие занятия позволяли ему проживать в Стокгольме. В том же году он женился на Анне Марии Бергстрем, с которой прожил тридцать один год в непрерывном счастье. От жены у него были сын и две дочери.

В 1773 году он был избран стипендиатом Королевского горного колледжа по химии и продолжал занимать этот пост до 1814 года. В течение всего этого периода решение почти каждой сложной проблемы, переданной колледжу, возлагалось на него. В 1795 году он был избран членом комитета по управлению общими делами королевства. В 1810 году он был назначен одним из членов комитета по общему содержанию бедных. В 1812 году он был избран действительным членом Королевской сельскохозяйственной академии, а в 1816 году стал членом комитета по разработке плана строительства Горного института. В 1818 году он был избран членом комитета Монетного двора; но вскоре после этого ему, по его собственной просьбе, разрешили выйти из этого положения.

Его жена умерла в 1815 году, и с этого периода его здоровье, которое никогда не было крепким, заметно пошатнулось. Природа время от времени предпринимала попытки избавиться от болезни, но она постоянно возвращалась с возрастающей силой, пока осенью 1818 года разложение не приобрело более быстрый характер. Он постепенно слабел и 8 декабря 1818 года умер без борьбы и, по-видимому, без боли.

С тех пор как Ган провел эксперименты с паяльной трубкой по просьбе Бергмана, его внимание было приковано к этому прибору; и за свою долгую жизнь он внес столько усовершенствований, что с помощью паяльной трубки мог за несколько минут определять состав практически любого минерала. Он изучил почти все минеральное царство и определил поведение почти каждого минерала перед использованием паяльной трубки, как самого по себе, так и при смешивании с различными флюсами и реагентами, которые он изобрел с целью обнаружения различных составляющих; но из-за характерного для него нежелания излагать свои наблюдения и эксперименты в письменном виде или оформлять их в виде обычных мемуаров, если бы Берцелиус не предложил себя в качестве ассистента, они, вероятно, были бы утеряны. С его помощью был составлен краткий трактат о паяльной трубке с подробными указаниями, как пользоваться различными изобретенными им приспособлениями, которые были включены во второй том "Химии" Берцелиуса. Впоследствии Берцелиус и он сам исследовали все известные минералы или, по крайней мере, которые они могли добыть, до создания паяльной трубки; и результатом всего этого стали материалы трактата Берцелиуса о паяльной трубке, который был переведен на немецкий, французский и английский языки. Его можно рассматривать как содержащий сумму всех усовершенствований, внесенных Ганом в использование паяльной трубки, вместе со всеми фактами, которые он собрал относительно явлений, проявляемых минералами до появления паяльной трубки. Это чрезвычайно полезная и ценная книга, которая должна стать частью библиотеки каждого химика-аналитика.

Доктор Волластон уделял паяльной трубке не меньше внимания, чем Ган, и внес в ее использование столько усовершенствований, что мог с ее помощью определять природу

составляющих любого минерала в течение нескольких минут. Он любил подобные аналитические эксперименты, и к нему обычно обращался каждый человек, считавший себя обладателем нового минерала, чтобы получить возможность определить, каковы его составные части. Лондонские минералоги, если раса не вымерла, должны были остро ощущать нехватку человека, к которому они привыкли обращаться по всем поводам и к которому никогда не обращались напрасно.

Доктор Уильям Хайд Волластон был сыном преподобного доктора Волластона, священнослужителя определенного ранга в Англиканской церкви, обладавшего солидным состоянием. Он был человеком со способностями и довольно выдающимся астрономом. Его дед был знаменитым автором книги "Религия очерченной природы". Доктор Уильям Хайд Волластон родился примерно в 1767 году и был одним из пятнадцати детей, которые все достигли зрелого возраста. Его телосложение было от природы слабым, но, ведя жизнь строжайшей трезвости и воздержания, он поддерживал себя в состоянии, пригодном для умственных нагрузок. Он получил образование в Кембридже, где одно время был научным сотрудником. После изучения медицины, посещая больницы и лекции в Лондоне, и получения степени доктора в Кембридже, он поселился в Бери Сент-Эдмундс, где несколько лет практиковал как врач. Затем он отправился в Лондон, стал членом Королевского колледжа врачей и начал практиковать в метрополии. В больнице Святого Георгия открылась вакансия, и он предложил себя на место врача в этом учреждении; но поскольку до него предпочли другого человека, которого он считал ниже себя в знаниях и науке, он вообще оставил профессию врача и посвятил остаток своей жизни научным занятиям. Его доход, из-за большой семьи его отца, по необходимости был невелик. Для того, чтобы улучшить его, он обратил свои мысли к производству платины, в котором он успел так хорошо, что он, должно быть, благодаря этому, осознал значительные суммы. Именно он первым преуспел в превращении его в слитки в состоянии чистоты, пригодном для любого вида использования: как следствие, он использовался для изготовления сосудов химического назначения; и именно его появлению мы должны приписать нынешнюю точность химических исследований. Постепенно он был внедрен в производство серной кислоты в качестве замены стеклянных реторт.

Доктор Волластон питал особую склонность к созданию приборов для научных целей. Его отражающий гониометр был самым ценным подарком минералам, и именно с его помощью кристаллография достигла той высокой степени совершенства, которую она недавно продемонстрировала. Он изобрел очень простой прибор для определения способности различных тел преломлять свет. Его camera lucida предоставила тем, кто не разбирался в рисовании, удобный метод изображения природных объектов. Его перископические очки, должно быть, оказались полезными, поскольку продавались довольно широко, а его скользящая линейка для определения химических эквивалентов предоставила готовый метод расчета пропорций одного вещества, необходимых для разложения другого при заданном весе.

Знания доктора Волластона были более разнообразными, а вкусы менее исключительными, чем у любого другого философа его времени, за исключением мистера Кавендиша; но оптика и химия - это две науки, которые в наибольшей степени ему обязаны. Его первая химическая статья о мочевых камнях сразу же добавила многое к тому, что было известно ранее. Сначала он указал на составляющие камней шелковицы, показав, что они состоят из оксалата извести и животного вещества. Он первым определил природу тройных фосфатов. Именно он первым установил природу кистозных оксидов и меловых камней, которые иногда появляются в

суставах больных подагрой. Ему мы обязаны первой демонстрацией тождества гальванизма и обычного электричества; и первым объяснением причины различных явлений, проявляемых гальваническим и обычным электричеством. Ему мы обязаны открытием палладия и родия, а также первым описанием свойств и характеров этих двух металлов. Он впервые показал, что щавелевая кислота и поташ соединяются в трех различных пропорциях, образуя оксалат, биноксалат и квадросалат поташа. Многие другие химические факты, впервые установленные им, можно найти в многочисленных его работах, разбросанных по последним сорока томам "Философских трудов": и, возможно, не наименее ценным из них является его описание способа восстановления платины из необработанного состояния и перевода ее в состояние слитка.

Доктор Волластон умер в январе 1829 года в результате опухоли, образовавшейся в головном мозге, вблизи, если я правильно помню, зрительного нерва. Есть основания подозревать, что эта опухоль формировалась некоторое время. У него, без исключения, был самый острый глаз, который я когда-либо видел: он мог писать алмазом по стеклу такими мелкими буквами, что невооруженным глазом ничего нельзя было различить, кроме неровной линии; и все же, когда буквы рассматривали в микроскоп, они были удивительно правильными и вполне разборчивыми. Он сохранял рассудок почти до последнего момента своей жизни: когда он лежал, по-видимому, без чувств, а его друзья с тревогой спрашивали, сохранил ли он еще рассудок, он письменно сообщил им, что его чувства по-прежнему совершенно целы. Немногие люди когда-либо пользовались большим всеобщим уважением и доверием или имели меньше врагов, чем доктор Волластон. Сначала он был застенчивым, отстраненным и удивительно осмотнительным, но по мере того, как вы лучше узнавали его, он незаметно становился все более и более приятным, пока, наконец, у вас не сложилась к нему самая искренняя дружба, и ваше знакомство закончилось самой теплой и тесной привязанностью.

ГЛАВА V.

ЭЛЕКТРОХИМИИ.

Содержание

Электричество, как и химия, является современной наукой; ибо оно едва ли может претендовать на более древнее происхождение, чем конец первой четверти предыдущего столетия; и в течение последней половины этого столетия и небольшой части настоящего оно участвовало вместе с химией в том рвении и активности, с которыми его культивировали философы Европы и Америки. В течение многих лет не подозревалось, что между химией и электричеством существует какая-либо связь; хотя некоторые метеорологические явления, особенно образование облаков и дождя, которые, очевидно, связаны с химией, по-видимому, также претендуют на некоторую связь с действием электричества.

Открытие тесной связи между химией и электричеством стало одним из последствий полемики, продолжавшейся около 1790 года между Гальвани и Вольтой, двумя итальянскими философами,

чьи открытия сделают их имена бессмертными. Гальвани, который был профессором анатомии, занимался рассуждениями о мышечных движениях. Он придерживался мнения, что в мозге выделяется особая жидкость, которая по нервам разносится во все различные части тела. Этот нервный флюид обладал многими свойствами, аналогичными свойствам электричества: мышцы могли заряжаться им, подобно лейденскому флакону; и именно за счет разряда этого накопления, за счет произвольной силы нервов, производилось мышечное движение. Он случайно обнаружил, что если обнажить нерв голени, идущий в мышцы лягушки, и мышцы голени сразу после смерти и приложить к нерву кусочек цинка, а к мышце - кусочек серебра или меди; когда эти два кусочка металла соприкасаются друг с другом, в мышце возникают сильные судороги, которые заставляют конечность двигаться. Он предположил, что эти конвульсии были вызваны выбросом нервной энергии из мышц вследствие проводящей способности металлов.

Вольта, который повторил эти эксперименты, объяснил их по-другому. По его словам, конвульсии были вызваны пропусканием обычного электрического тока через конечность лягушки, которая была повергнута в состояние конвульсий просто из-за своей раздражительности. Эта раздражительность исчезает после отмирания мышцы; соответственно, конвульсии могут возникать только тогда, когда сохраняется жизненный принцип. Каждый металлический проводник, по его словам, обладает определенным, присущим только ему электричеством, положительным или отрицательным, хотя его количество настолько мало, что незаметно в обычном состоянии металла. Но если металл, естественно положительный, поместить в контакт, будучи изолированным, с металлом, естественно отрицательным, электрический заряд в обоих увеличивается за счет индукции и становится ощутимым, когда два металла разделены и представлены достаточно чувствительному электromетру. Таким образом, цинк от природы положительный, а медь и серебро от природы отрицательные. Если мы возьмем два диска из меди и цинка, к центру каждого из которых приклеена лакированная стеклянная ручка, и, подержав их в течение короткого времени в контакте, разделим их за ручки и приложим каждый к достаточно тонкому электromетру, мы обнаружим, что цинк положительный, а серебряный или медный диск отрицательный. Когда серебро и медь соприкасаются, находясь на нерве и мышцах ноги лягушки, цинк становится положительным, а серебро - отрицательным путем индукции; но, поскольку животная субстанция является проводником, это состояние не может продолжаться: два электричества проходят через проводящие мышцы и нерв и нейтрализуют друг друга. И именно этот ток вызывает конвульсии.

Таково было простое объяснение Вольтой конвульсий, вызываемых в гальванических экспериментах с конечностями лягушки. Гальвани был далек от того, чтобы признать его точность; и, чтобы устранить возражение Вольты против его рассуждений о необходимости использования двух металлов, он показал, что судороги в определенных случаях могут быть вызваны одним металлом. Вольта показал, что очень небольшое количество одного металла, либо сплавленного с другим, либо просто находящегося в контакте с ним, способно индуцировать два вида электричества. Но для того, чтобы самым неопровержимым образом доказать, что два электричества возникают при соприкосновении двух разных металлов, он изобрел следующий прибор:

Он раздобыл некоторое количество (скажем, 50) кусочков цинка размером примерно с крону и столько же кусочков меди, и, в-третьих, такое же количество кусочков карточек того же размера. Карточки были пропитаны раствором соли, чтобы они были влажными. Он кладет на

стол кусок цинка, поверх него кусок меди, а затем кусок влажной карточки. Поверх карты кладется второй кусок цинка, затем кусок меди, затем кусок влажной карты. Таким образом, все части укладываются друг на друга в точно таком же порядке, а именно: цинк, медь, карточка; цинк, медь, карточка; цинк, медь, карточка. Таким образом, чтобы нижняя пластина была цинковой, а самая верхняя - медной (поскольку последняя влажная карточка может быть опущена). Таким образом, соприкасаются пятьдесят пар цинковых и медных пластин, каждая из которых разделена куском влажной карты, которая является проводником электричества. Если теперь вы смочите по пальцу каждой руки водой и приложите один влажный палец к нижней цинковой пластине, а другой - к верхней медной пластине, в тот момент, когда пальцы соприкоснутся с пластинами, вы почувствуете удар электрическим током, интенсивность которого увеличивается с увеличением количества пар пластин в стопке. Это то, что называется гальваническим, или, скорее, вольтовым аккумулятором. Об этом стало известно общественности в статье Вольты, опубликованной в *Philosophical Transactions* за 1800 год. Эту груду постепенно улучшали, заменяя желобками, сначала из обожженного дерева, а затем из фарфора, разделенными на столько ячеек, сколько было пар тарелок. Размер пластин был увеличен; они были сделаны квадратными, и вместо того, чтобы все они соприкасались, было сочтено достаточным, чтобы они были спаяны вместе с помощью металлических накладок, выступающих с одной стороны каждого квадрата. Две спаянные таким образом пластины были надеты на диафрагму, разделяющую смежные ячейки, так что цинковая пластина находилась в одной ячейке, а медная - в другой. Было позаботилось о том, чтобы все пары были представлены в одну сторону, так что непосредственно напротив медной пластины всегда находилась цинковая. Элементы были заполнены электропроводящей жидкостью: можно было использовать рассол, или раствор соли в уксусе, или разбавленную соляную, серную или азотную кислоту; но было обнаружено, что лучше всего подходит разбавленная азотная кислота, а энергия батареи прямо пропорциональна силе используемой азотной кислоты.

Господа. Николсон и Карлайл были первыми, кто повторил эксперименты Вольты с этим аппаратом, которые быстро привлекли внимание всей Европы. Они установили, что цинковый конец сваи был положительным, а медный - отрицательным. Случайно поместив каплю воды на самую верхнюю пластину и поместив в нее конец золотой проволоки, соединенной с самой нижней пластиной, они наблюдали, как из проволоки выходят пузырьки воздуха. Это навело их на подозрение, что вода подверглась разложению. Чтобы определить причину, они собрали немного выделившегося газа и обнаружили, что это водород. Затем они прикрепили золотую проволоку к цинковому концу стопки, а другую золотую проволоку к медному концу и погрузили две проволоки в стакан с водой, стараясь, чтобы они не касались друг друга. Из обоих проводов был извлечен газ. При снятии его с проволоки, прикрепленной к цинковому концу, было обнаружено, что это *газообразный кислород*, в то время как тот, что с медного конца, был газообразным водородом. Объем выделившегося газообразного водорода был как раз вдвое больше объема газообразного кислорода; и когда два газа смешались, и через них прошла электрическая искра, они сгорели со взрывом и полностью превратились в воду. Таким образом, было продемонстрировано, что вода разлагалась под действием сваи и что кислород выделялся из положительной сваи, а водород - из отрицательной. Это имело место, когда соединительные провода были золотыми или платиновыми; но если они были из меди, серебра, железа, свинца, олова или цинка, то из отрицательного провода выделялся только газообразный водород. Положительный провод выделял мало газа или вообще не выделял его;

но он быстро окислялся. Таким образом, впервые была установлена связь между химическим разложением и электрическими токами.

Вскоре после этого Генри, Холдейн, Дэви и другие экспериментаторы заметили, что другие химические соединения разлагаются под действием электрических токов так же, как вода. Аммиак, например, азотная кислота и различные соли разлагались им. В 1803 году Берцелиусом и Хизингером был опубликован важный набор экспериментов. Они разложили одиннадцать различных солей, подвергнув их воздействию электрического тока. Соли растворили в воде, и в раствор погрузили железные или серебряные провода от двух полюсов свай. При каждом из этих разложений кислота осаждалась вокруг положительного провода, а основание соли - вокруг отрицательного провода. Когда аммиак разлагался под действием гальванического электричества, азотный газ отделялся от положительного провода, а газообразный водород - от отрицательного.

Но именно Дэви первым полностью разъяснил химические процессы разложения, производимые гальваническим электричеством, первым объяснил законы, по которым эти процессы регулируются, и применил гальванизм как инструмент для разложения различных соединений, которые до сих пор сопротивлялись всем попыткам химиков свести их к элементам. Эти открытия пролили яркий свет на самые темные разделы химии и обеспечили их автору бессмертную репутацию.

Хамфри Дэви, которому были обязаны эти великолепные открытия, родился в Пензансе, в Корнуолле, в 1778 году. С самого младенчества он проявлял исследовательский дух и яркую фантазию, которые даже в тот ранний период предвещали, кем он однажды станет. В раннем детстве он был прикомандирован подмастерьем к аптекарю в своем родном городе. Уже в то время его научные познания были настолько велики, что привлекли внимание мистера Дэвиса Гилберта, покойного выдающегося президента Королевского общества. Именно по его совету он решил посвятить себя химии, поскольку она лучше всего подходила для того, чтобы обеспечить ему известность. Примерно в это же время мистер Грегори Уотт, младший сын знаменитого изобретателя паровой машины, случайно оказавшийся в Пензансе, встретился с молодым Дэви и был восхищен незаурядными знаниями, которые тот проявил, блеском его фантазии и большой ловкостью и рвением, с которыми при самых неблагоприятных обстоятельствах он проводил свои научные изыскания. Эти обстоятельства произвели на него неизгладимое впечатление и побудили рекомендовать Дэви как лучшего человека для руководства Бристольским институтом по испытанию лечебного действия газов.

После открытия различных газов и исследования их свойств доктором Пристли разным людям почти в одно и то же время пришло в голову, что использование определенных газов или, по крайней мере, смесей определенных газов с обычным воздухом при дыхании вместо обычного воздуха может быть мощным средством лечения болезней. Доктор Беддоус, в то время профессор химии в Оксфорде, был одним из самых ярких сторонников этих мнений. Мистер Уотт из Бирмингема и мистер Веджвуд придерживались схожих взглядов. Примерно в начале нынешнего столетия по подписке была собрана сумма денег, чтобы проверить эти мнения экспериментально; и, поскольку доктор Беддоус обосновался как врач в Бристоле, было решено, что экспериментальное исследование должно проводиться в Бристоле. Но доктор Беддоус не обладал квалификацией для руководства учреждением подобного рода: необходимо было заполучить молодого человека с рвением и талантом, который проявил бы

такой интерес к расследованию, который компенсировал бы несовершенство аппаратуры и недостатки организации. Большая часть денег была подписана мистером Веджвудом и мистером Уоттом: их влияние, конечно, было бы самым большим, если бы они порекомендовали подходящего суперинтенданта. Грегори Уотт подумал о мистере Дэви, которым он в последнее время был так доволен, и с большим рвением порекомендовал ему руководить этим предприятием. Эта рекомендация, поддержанная рекомендацией мистера Дэвиса Гилберта, который был так хорошо знаком с научными достижениями и гением Дэви, оказалась успешной, и Дэви, соответственно, получил назначение. В Бристоле он около года занимался исследованием воздействия газов при дыхании. Но он ни в коем случае не ограничился этим, что было основной целью учреждения; но исследовал свойства и определил состав азотной кислоты, аммиака, протоксида азота и дейтоксида азота. Плод его исследований был опубликован в 1800 году в томе, озаглавленном "Химические и философские исследования; главным образом касающиеся закиси азота, или дефлогистированного азотистого воздуха, и его дыхания". Эта работа сразу же принесла ему высокую репутацию химика и была действительно замечательным исполнением, если принять во внимание обстоятельства, при которых она была произведена. Он обнаружил опьяняющее действие, которое производит протоксид азота (закись азота) при вдыхании, и испытал его действие на большом количестве людей. Это удачное открытие, возможно, больше способствовало его известности и последующему успеху, чем все остальные его исследования — настолько велико воздействие демонстрации на большую часть человечества.

За несколько лет до этого в Лондоне под покровительством графа Румфорда был основан философский институт, получивший название Королевского института. В этом учебном заведении читались лекции по химии и натурфилософии, была оборудована лаборатория и создана библиотека. Первый профессор, назначенный в это учебное заведение, доктор Гарнет, был вынужден, вследствие некоторых разногласий между ним и графом Румфордом, отказаться от своего положения. Многие кандидаты начинали с этого; но Дэви, вследствие известности, которую он приобрел благодаря своим исследованиям, или, возможно, из-за опьяняющего действия открытого им протооксида азота, был, к счастью для института и для репутации Англии, предпочтительнее их всех. В 1801 году он был назначен профессором химии, а доктор Томас Янг - профессором естественной философии. Дэви, то ли из-за более популярного характера своего предмета, то ли из-за своих больших ораторских способностей, сразу стал популярным лектором и всегда читал лекции перед переполненным залом; в то время как доктор Янг, хотя и был глубоким и ясным лектором, едва ли мог собрать аудиторию из дюжины человек. Именно здесь Дэви трудился с неослабевающим усердием в течение одиннадцати лет и благодаря своим открытиям приобрел высочайшую репутацию среди химиков Европы.

В 1811 году он был посвящен в рыцари и вскоре после этого женился на миссис Эйприс, вдова, дочь мистера Кера, который был секретарем лорда Родни и сколотил состояние в Вест-Индии. Вскоре после этого он получил титул баронета. Примерно в это же время он оставил должность профессора химии в Королевском институте и уехал на континент. Несколько лет он оставался во Франции и Италии. В 1821 году, когда умер сэр Джозеф Бэнкс, очень значительное число стипендиатов предложили свои голоса доктору Волластону, но он отказался выдвигать свою кандидатуру на президентское кресло. Сэр Хамфри Дэви, с другой стороны, стремился получить это почетное положение и, соответственно, был избран президентом подавляющим большинством голосов 30 ноября 1821 года. Это почетное положение он занимал около семи лет; но состояние его здоровья ухудшалось, и в 1828 году он был вынужден уйти в отставку и

уехать в Италию. Здесь он оставался до 1829 года, когда, почувствовав, что ему становится все хуже, и желая испустить свой последний вздох в своей стране, он начал поворачивать домой; но в Женеве он почувствовал себя настолько больным, что не смог двигаться дальше: здесь он слег в постель и здесь умер 29 мая 1829 года.

Именно его знаменитая статья "О некоторых химических проявлениях электричества", помещенная в "Философских трудах" за 1807 год, заложила основу высокой репутации, которую он столь заслуженно приобрел. Я рассматриваю эту статью не просто как лучшее из всех его собственных произведений, но и как самый прекрасный и законченный образец индуктивного рассуждения, появившийся в ту эпоху, в которую он жил. Уже было замечено, что когда два платиновых провода от двух полюсов гальванической батареи погружают каждый в сосуд с водой и соединяют эти два сосуда с помощью влажного асбеста или любого другого проводящего вещества, вокруг положительного провода образуется *кислота*, а вокруг отрицательного провода - *щелочь*. Одни называли щелочь *содой*, другие - *аммиаком*. По-разному указывалось, что это *азотная кислота*, *соляная кислота* или даже *хлор*. Дэви с помощью решающих экспериментов продемонстрировал, что во всех случаях кислота и щелочь образуются в результате разложения некоторой соли, содержащейся либо в воде, либо в сосуде, содержащем воду. Чаще всего разлагаемая соль - это обычная соль, потому что она содержится в воде, а также в агате, базальте и различных других каменистых телах, которые он использовал в качестве сосудов. Когда в последовательных экспериментах использовалась одна и та же агатовая чашечка, количество выделяющейся кислоты и щелочи с каждым разом уменьшалось, и в конце концов никакого заметного количества обнаружить не удалось. Когда использовались стеклянные сосуды, сода выделялась за счет стекла, которое подверглось значительной коррозии. Когда вода, в которую опускали провода, была совершенно чистой, и когда сосуд, содержащий ее, не содержал ни малейших следов солевого раствора, не появлялось ни кислоты, ни щелочи, и не выделялось ничего, кроме составляющих воды, а именно кислорода и водорода; кислород появлялся вокруг положительного провода, а водород - вокруг отрицательного.

Когда соль помещали в сосуд, в который опускался положительный провод, причем сосуд, в который опускался отрицательный провод, наполняли чистой водой, а два сосуда соединяли полосками увлажненного асбеста, кислота соли появлялась вокруг положительного провода, а щелочь - вокруг отрицательного провода, прежде чем ее можно было обнаружить в промежуточном пространстве; но если промежуточный сосуд, содержащий вещество, к которому щелочь имеет сильное сродство, поместить между этими двумя сосудами, причем все они были соединены полосками асбеста, то большая часть или даже вся щелочь оказывалась вокруг положительного провода. , был остановлен на этом промежуточном судне. Таким образом, если соль представляла собой нитрат барита, а в промежуточный сосуд помещали серную кислоту, то в промежуточном сосуде осаждалось много сульфата барита, а вокруг отрицательного провода появлялось очень мало барита или даже его не было вовсе. По этому вопросу Дэви провел самую тщательную, обширную и удовлетворительную серию экспериментов, не оставляющих никаких сомнений в точности этого факта.

Выводы, которые он сделал из этих экспериментов, заключаются в том, что все вещества, обладающие химическим сродством друг к другу, находятся в различных электрических состояниях и что степень сродства пропорциональна интенсивности этих противоположных состояний. Когда такое составное тело приводится в контакт с полюсами гальванической

батарей, положительный полюс притягивает отрицательный элемент и отталкивает положительный. Негатив действует противоположным образом, притягивая положительную составляющую и отталкивая отрицательную. Чем мощнее аккумулятор, тем больше сила этих притяжений и отталкиваний. Следовательно, мы можем, достаточно увеличив энергию батареи, дать ей возможность разлагать любое соединение, причем отрицательная составляющая притягивается положительным полюсом, а положительная составляющая - отрицательным полюсом. Кислород, хлор, бром, йод, циан и кислоты являются *отрицательными* телами; ибо они всегда появляются вокруг *положительного* полюса батареи и, следовательно, притягиваются к нему; в то время как водород, азот, углерод, селен, металлы, щелочи, земли и оксидные основания осаждаются вокруг отрицательного полюса и, следовательно, являются *положительными*.

Согласно этому взгляду на предмет, химическое сродство - это всего лишь случай притяжения, проявляемого телами, находящимися в различных электрических состояниях. Вольта первым выдвинул идею о том, что каждое тело естественным образом обладает определенным состоянием электричества. Дэви пошел еще дальше и пришел к выводу, что притяжение, существующее между атомами различных тел, является просто следствием этих различных состояний электричества. Доказательство этого мнения основано на том факте, что если мы предъявим к составному, достаточно сильному электрическому полюсу, то он разделится на составляющие, и одна из этих составляющих неизменно направится к положительному, а другая - к отрицательному полюсу. Итак, тела, находящиеся в состоянии электрического возбуждения, всегда притягивают те, которые находятся в противоположном состоянии.

Если рассматривать электричество как состоящее из двух различных жидкостей, которые притягиваются друг к другу с силой, обратной квадрату расстояния, в то время как частицы каждой жидкости отталкиваются друг от друга с силой, изменяющейся по тому же закону, то мы должны заключить, что атомы каждого тела в большей или меньшей степени покрыты снаружи оболочкой из какой-либо одной электрической жидкости. Кислород и другие вещества, способствующие горению, покрыты слоем отрицательного электричества; в то время как водород, углерод и металлы покрыты слоем положительного электричества. В чем причина прилипания электричества к этим атомам, мы не можем объяснить. Это происходит не из-за притяжения, подобного гравитации; ибо электричество никогда не проникает внутрь тел, а распространяется только по поверхности, и количество его, которое может накапливаться, пропорционально не количеству вещества, а протяженности поверхности. Но какова бы ни была причина, сцепление сильное и, по-видимому, не поддается преодолению. Если бы мы предположили, что атом какого-либо тела, например кислорода, остается несвязанным с каким-либо другим телом, но окружен электричеством, то очевидно, что покрытие отрицательного электричества на его поверхности было бы постепенно нейтрализовано путем его притяжения и соединения с положительным электричеством. Но давайте предположим, что атом кислорода и атом водорода соединены вместе, очевидно, что положительное электричество одного атома будет сильно притягивать отрицательное электричество другого, *и наоборот*. И если эти соответствующие электрические силы не могут покинуть атомы, два атома останутся прочно соединенными, а противоположные электрические силы в какой-то мере нейтрализуют друг друга и, таким образом, не позволят им быть нейтрализованными электричеством из любой другой точки. Но ток противоположных электричеств, проходящий через такое соединение, может нейтрализовать электричество в каждом из них и, таким образом, положить конец их притяжению, вызвать разложение.

Таков очень несовершенный набросок электрической теории сродства, впервые предложенной Дэви для объяснения разложения, производимого электричеством. Он был повсеместно принят химиками; и был достигнут определенный прогресс в объяснении и объяснении различных явлений. В работе такого рода было бы неуместно углубляться в этот предмет. Те, кто интересуется подобными дискуссиями, найдут много информации в первом томе "Трактата о химии" Берцелиуса, во введении к "Чертам химической аппликации в искусстве" Дюма или во введении к моей системе химии, которое в настоящее время выходит в печати.

Таким образом, Дэви получил в свое распоряжение механизм, с помощью которого можно было разделять соединения, составляющие которых прилипли друг к другу, и немедленно применил его для разложения поташа и соды; тела, которые были признаны соединениями, хотя все попытки проанализировать их до сих пор терпели неудачу. Его попытка увенчалась успехом. Когда платиновый провод от отрицательного полюса мощной батареи в полном действии прикладывали к куску поташа, слегка увлажненному и лежащему на платиновом подносе, прикрепленном к положительному полюсу батареи, вскоре на его конце появлялись маленькие шарики белого металла. Этот белый металл, как быстро оказалось, является основой поташа. Он дал ему название *калия* и очень скоро доказал, что поташ представляет собой соединение из пяти весовых частей этого металла и одной части кислорода. Таким образом, поташ - это оксид металла. Вскоре после этого он доказал, что сода представляет собой соединение кислорода и другого белого металла, которому он дал название *натрий*. Известь представляет собой соединение *кальция* и кислорода, магnezия из *магния* и кислорода, бариты из *бария* и кислорода и стронций из *стронция* и кислорода. Короче говоря, фиксированные щелочи и щелочноземельные соединения представляют собой оксиды металлов. Когда *литий* был впоследствии обнаружен Арфведсоном, Дэви удалось разложить его также с помощью гальванической батареи и преобразовать в кислород и белый металл, которому было дано название *литий*.

Дэви не так преуспел в разложении оксида алюминия, глюцина, иттрия и диоксида циркония с помощью гальванической батареи: они были недостаточно хорошими проводниками электричества; но ни у кого не возникало сомнений в том, что они также были оксидами металлов. Все они были подвергнуты длительному разложению, и их основания были получены совместным действием хлора и калия, и было продемонстрировано, что они также являются оксидами металлов. Таким образом, в результате первоначального открытия Дэви мощности гальванической батареи было установлено, что всеоснования, ранее подразделявшиеся на четыре класса: щелочи, щелочноземельные элементы, собственно земли и оксиды металлов, на самом деле принадлежат только к одному классу и все являются оксидами металлов.

Какими бы важными ни были эти открытия и какими бы достаточными они ни были для увековечения их автора, они не единственные, за которые мы в долгу перед сэром Хамфри Дэви. Его эксперименты с *хлором* не менее интересны и не менее важны по своим последствиям. Я уже упоминал в предыдущей главе, что Бертолле провел ряд экспериментов с хлором, из которых он сделал вывод, что это соединение кислорода и соляной кислоты, вследствие чего оно получило название *оксимуриевой кислоты*. Это мнение Бертолле было повсеместно принято химиками и признавалось ими в качестве фундаментального принципа до тех пор, пока Гей-Люссак и Тенар безуспешно не попытались разложить этот газ или преобразовать его в

соляную кислоту и хлор. Они самым ясным образом показали, что такое решение невозможно, и что нельзя было привести никаких прямых доказательств того, что кислород является одним из его составляющих. Вывод, к которому они пришли, состоял в том, что солянокислый газ содержал воду в качестве важнейшего компонента; и они преуспели с помощью этой гипотезы в объяснении всех различных явлений, которые они наблюдали. Они даже провели эксперимент, чтобы определить количество смешанной таким образом воды. Они пропустили соляную кислоту через горячий литий-ионный раствор (протооксид свинца); образовался соляной раствор свинца, появилось большое количество воды, которая была собрана. Они не пытались определить пропорции; но теперь мы можем легко рассчитать количество воды, которое будет отложено, когда заданный вес солянокислого газа будет поглощен заданным весом соляной кислоты. Предположим, у нас есть четырнадцать частей оксида свинца: чтобы преобразовать его в муриат свинца, потребовалось бы 4·625 частей (по весу) соляной кислоты, а при образовании муриата свинца осаждалось бы 1·125 частей воды. Таким образом, из этого эксперимента можно сделать вывод, что примерно четверть веса солянокислого газа составляет вода.

Очень любопытные и важные факты, касающиеся хлора и солянокислого газа, которые они установили, были доведены Гей-Люссаком и Тенаром до сведения Института 27 февраля 1809 года, и их краткое изложение было опубликовано во втором томе "Воспоминаний Аркюэля". Не может быть никаких сомнений в том, что именно в результате этих любопытных и важных экспериментов французских химиков внимание Дэви снова было обращено к солянокислому газу. Он уже в 1808 году показал, что при нагревании калия в солянокислом газе образуется хлористый калий и выделяется количество газообразного водорода, составляющее более одной трети используемого солянокислого газа, и он показал, что ни в коем случае нельзя получить соляную кислоту из хлора, если не присутствует вода или ее элементы. Этот последний вывод был полностью подтвержден новыми исследованиями Гей-Люссака и Тенара. В 1810 году Дэви снова возобновил изучение предмета и в июле того же года прочитал в Королевском обществе доклад, в котором доказывал, что *хлор* является простым веществом, а соляная кислота представляет собой соединение *хлора* и *водорода*.

Это вносило изменение в химическую теорию того же рода и почти столь же важное, какое было внесено Лавуазье в отношении действия кислорода в процессах горения и прокаливания. Ранее предполагалось, что сера, фосфор, древесный уголь и металлы были соединениями, одной из составляющих которых был флогистон, а другой - кислоты или оксиды, оставшиеся после сжигания или прокаливания. Лавуазье показал, что сера, фосфор, древесный уголь и металлы были простыми веществами; и что образующиеся кислоты или кальции были соединениями этих простых тел и кислорода. Аналогичным образом Дэви показал, что хлор, вместо того чтобы быть соединением соляной кислоты и кислорода, на самом деле является простым веществом, а соляная кислота - соединением хлора и водорода. Эта новая доктрина немедленно опровергла гипотезу Лавуазье о кислороде как подкисляющем принципе и изменила все ранее принятые представления о солях. То, что было названо *муриатами*, на самом деле представляло собой комбинации хлора с горючим веществом или металлом и было аналогично оксидам. Таким образом, когда солянокислый газ воздействовал на горячий литий, происходило двойное разложение, хлор соединялся со свинцом, в то время как водород соляной кислоты соединялся с кислородом лития и образовывал воду. Отсюда причина появления воды в данном случае; и отсюда было очевидно, что то, что называлось соляной

кислотой свинца, на самом деле было соединением хлора и металлического свинца. Следовательно, его следовало бы называть не соляной кислотой свинца, а хлоридом свинца.

Было маловероятно, что это новое мнение Дэви должно быть принято химиками в целом без борьбы за поддержку старых мнений. Но слабость последовавшей полемики служит поразительным доказательством того, насколько далеко продвинулась химия со времен Лавуазье и насколько свободными от предрассудков стали химики. Можно было бы ожидать, что французские химики окажут величайшее сопротивление признанию этих новых мнений, поскольку у них была прямая тенденция принизить репутацию двух своих самых выдающихся химиков, Лавуазье и Бертолле. Но на самом деле это было не так: французские химики проявили искренность и щедрость, которые в высшей степени делают им честь. Бертолле вообще не вступал в полемику. Гей-Люссак и Тенар в своих "Исследованиях физической химии", опубликованных в 1811 году, излагают свои доводы в пользу предпочтения старой гипотезы новой, но с большой скромностью и справедливостью; и менее чем через год после этого они оба приняли мнение Дэви, что хлор является простым веществом, а соляная кислота - соединением водорода и хлора.

Единственными противниками новой доктрины, которые выступили против нее, были доктор Джон Мюррей из Эдинбурга и профессор Берцелиус из Стокгольма. Доктор Мюррей был человеком выдающихся способностей и очень ревностным приверженцем химии; но его здоровье всегда было очень слабым, что не позволяло ему посвящать столько времени экспериментам, сколько он в противном случае был бы склонен делать. Единственными экспериментальными исследованиями, в которые он участвовал, был анализ некоторых минеральных вод. Его ораторское искусство было велико. Как следствие, он был популярным и очень полезным лектором. Он опубликовал опровержения новой доктрины, касающейся *хлора*, в журнале Николсона; и на его наблюдения ответил доктор Джон Дэви.

Доктор Джон Дэви был братом сэра Хамфри и показал в своей статье о фтористой кислоте и хлоридах, что он обладает той же ловкостью и теми же способностями к индуктивному мышлению, которые принесли столько славы его брату. Спор между ним и доктором Мюрреем продолжался некоторое время с большим энтузиазмом и изобретательностью с обеих сторон и принес определенную пользу химической науке благодаря открытию газообразного фосгена, или хлоркарбоновой кислоты, которое было сделано доктором Дэви. Излишне говорить, на чьей стороне была победа. Весь химический мир в течение нескольких лет единодушно принимал теорию Дэви, что в достаточной степени свидетельствует о существовании мнения относительно аргументов, выдвинутых любой из сторон. Берцелиус поддержал старое мнение о сложной природе хлора в статье, которую он опубликовал в "Анналах философии". Никто не считал нужным отвечать на его аргументы, хотя сэр Хамфри Дэви высказал несколько положительных замечаний по поводу одного или двух своих экспериментов. Открытие йода, которое произошло почти сразу после этого, проводило настолько тесную аналогию с хлором, а природа соединений, которые он образует, была настолько очевидной и так хорошо объясненной, что химики были немедленно удовлетворены; и они дали настолько удовлетворительный ответ на все возражения Берцелиуса, что я не знаю ни одного человека ни в Великобритании, ни во Франции, который разделял бы его мнение. У меня нет таких же средств узнать, какое впечатление произвела его статья на химиков Германии и Швеции. Берцелиус в течение нескольких лет оставался очень ярким противником новой доктрины о том, что хлор - это простое вещество. Но в конце концов он убедился в тщетности собственных

возражений и неточности своих рассуждений. Примерно в 1820 году он присоединился к мнению Дэви и сейчас является одним из его самых ревностных защитников. Доктор Мюррей умер много лет назад, а Берцелиус отказался от своего представления о том, что соляная кислота представляет собой соединение кислорода и неизвестной горючей основы. Таким образом, я полагаю, справедливо можно сказать, что в настоящее время весь химический мир придерживается мнения, что хлор - это простое вещество, а соляная кислота - соединение хлора и водорода.

Недавнее открытие брома Балардом добавило еще одну убедительную аналогию в пользу теории Дэви; точно так же открытие Гей-Люссака в отношении синильной кислоты. Таким образом, в настоящее время (не считая сероводорода и газообразного очищенного водорода) мы знакомы с четырьмя кислотами, которые не содержат кислорода, но представляют собой соединения водорода с другим отрицательным элементом. Это

Соляная кислота,	состоящая из	хлора и водорода,
иодистоводородной кислоты,		йода и водорода,
бромистоводородной кислоты,		брома и водорода,
синильной кислоты,		циана и водорода.

Так что, даже если бы мы упустили из виду хлорные кислоты, сернистые кислоты и т. Д., Можно не сомневаться, что существует множество кислот, не содержащих кислорода. Кислоты представляют собой соединения электроотрицательных тел и основания, и во всех них продолжает преобладать электроотрицательное электричество.

После сэра Хамфри Дэви двумя химиками, наиболее продвинутыми в электрохимии, являются Гей-Люссак и Тенар. Примерно в 1808 году, когда внимание людей науки было особенно привлечено к гальванической батарее, вследствие великолепных открытий сэра Хамфри Дэви, Бонапарт, который в то время был императором Франции, выделил достаточную сумму денег графу Сессаку, губернатору Политехнической школы, на изготовление мощной гальванической батареи; и Гей-Люссаку и Тенару было поручено провести необходимые эксперименты с этой батареей. Лучшего выбора и быть не могло. Эти джентльмены провели чрезвычайно сложный и обширный набор экспериментов, результат которых был опубликован в 1811 году в двух томах объемом в октаво под названием "Исследования физических химикатов, фактов о пиале; о химических препаратах и свойствах калия и натрия; о составе борной кислоты; о фтористых кислотах, маслянистых веществах и маслянистом кислороде; о химических действиях в области освещения; о растительном и животном анализе". , и с." Было бы трудно назвать какую-либо химическую книгу, которая содержит большее количество новых фактов, или которая содержит такой большой набор важной информации, или которая внесла больший вклад в развитие химической науки.

Первая часть содержит очень подробное и интересное исследование гальванической батареи и того, от каких обстоятельств зависит ее энергия. Они испробовали действие различных жидких проводников, варьировали силу кислот и солевых растворов. Такое разделение их труда содержит много ценной информации для практического электрохимика, хотя вдаваться в подробности было бы несовместимо с планом этой работы.

Следующий этап работы связан с калием. До сих пор Дэви производил этот металл лишь в незначительных количествах путем воздействия гальванической батареи на поташ. Но Гей-Люссак и Тенар изобрели процесс, с помощью которого его можно получать в больших масштабах путем химического разложения. Их метод заключался в том, чтобы поместить в изогнутый ружейный ствол, хорошо обмазанный снаружи глиной и пропущенный через печь, некоторое количество чистых железных опилок. К одному концу этой бочки была прикреплена трубка, содержащая некоторое количество едкого поташа. Эта трубка была либо закрыта с одного конца пробкой, либо присоединенной к ней стеклянной трубкой и погружена под поверхность ртути. К другому концу ружейного ствола также была прикреплена трубка, которая опускалась в сосуд, содержащий ртуть. Ствол ружья нагревали до тех пор, пока он не раскалился до белизны; затем с помощью измельчителя расплавляли едкий поташ и заставляли его медленно стекать в раскаленные добела железные опилки. При этой температуре поташ подвергается разложению, железо соединяется с содержащимся в нем кислородом. Калий высвобождается, и его летучесть осаждается на расстоянии от горячей части трубки, где он собирается после завершения процесса.

Имея, таким образом, в своем распоряжении как калий, так и натрий в значительных количествах, они получили возможность изучить их свойства более подробно, чем это сделал Дэви; но таковы были тщательность и усердие, с которыми проводились эксперименты Дэви, что оставалось сделать совсем немного. Удельный вес двух металлов был определен с большей точностью, чем это было возможно для Дэви. Они определили действие этих металлов на воду и измерили количество выделяемого газообразного водорода с большей точностью, чем мог Дэви. Они также обнаружили, нагревая эти металлы в газообразном кислороде, что они способны соединяться с дополнительной дозой кислорода и образовывать перекиси калия и натрия. Эти оксиды имеют желтый цвет, выделяют избыток кислорода и при погружении в воду возвращаются в состояние калия и соды. Они подвергли действию калия большое разнообразие веществ и выявили огромное количество любопытных и важных фактов, которые, как правило, проливают новый свет на свойства и характеристики этого любопытного металлического вещества.

Нагревая вместе безводную борную кислоту и калий в медной трубке, им удалось разложить кислоту и показать, что она представляет собой соединение кислорода и черного вещества, подобного древесному углю, которому было дано название *бор*. Они подробно изучили свойства бора, но им не удалось с точностью определить пропорции составляющих борной кислоты. Последующие эксперименты Дэви, хотя и не были точными, были намного ближе к истине.

Их эксперименты с фтористой кислотой чрезвычайно ценны. Они впервые получили эту кислоту в чистом виде и установили ее свойства. Их попытки разложить его так же, как и попытки Дэви, закончились разочарованием. Но Амперу пришла в голову идея, что эта кислота, подобно соляной кислоте, представляет собой соединение водорода с неизвестным ускорителем горения, которому было дано название *фтор*. Этому мнению придерживался Дэви, и его эксперименты, хотя они и не доказывают полностью истинность этого мнения, придают ему по крайней мере значительную вероятность и склоняют химиков в целом к его принятию. Последующие исследования Берцелиуса, хотя они многое добавили к нашим прежним знаниям о фтористой кислоте и ее соединениях, все они имели тенденцию подтверждать и устанавливать доктрину о том, что это гидрокислота, сходная по своей природе с другими гидрокислотами. Но тенденция фтора соединяться с любым веществом такова, что до сих пор

было невозможно получить его в изолированном состоянии. Поэтому мы по-прежнему хотим получить решающее доказательство точности этого мнения.

Об экспериментах Гей-Люссака и Тенара с хлором и соляной кислотой я уже упоминал в предыдущей части этой главы. Именно во время своих исследований, связанных с этим предметом, они обнаружили *фтористоводородную* кислоту, которая, безусловно, значительно повышает вероятность теории Ампера о природе фтористой кислоты.

Я опускаю огромное количество других новых и важных фактов и наблюдений, содержащихся в этой замечательной работе, которые должны быть изучены с пристальным вниманием каждым человеком, стремящимся стать химиком.

Помимо многочисленных открытий, содержащихся в "Физико-химических исследованиях", Гей-Люссак является автором двух настолько важных, что было бы неправильно их опускать. Он показал, что циан является одним из компонентов синильной кислоты; ему удалось определить состав циана и показать, что он представляет собой соединение двух атомов углерода и одного атома азота. Синильная кислота представляет собой соединение одного атома водорода и одного атома циана. Сульфоциановая кислота, открытая мистером Порреттом, представляет собой соединение из одного атома серы и одного атома циана; хлорциановая кислота, открытая Бертолле, представляет собой соединение из одного атома хлора и одного атома циана; в то время как циановая кислота, открытая Велером, представляет собой соединение из одного атома кислорода и одного атома циана. Я не обращаю внимания на фульминовую кислоту; потому что, хотя эксперименты Гей-Люссака чрезвычайно остроумны, а его рассуждения очень правдоподобны, они не совсем убедительны; особенно если учесть, что результаты, полученные мистером Эдмундом Дэви и подробно описанные им в его поздних интересных мемуарах на эту тему, несколько отличаются.

Другим открытием Гей-Люссака является его демонстрация особой природы йода, его описание йодистой и иодистоводородной кислот и многих других соединений, в состав которых входит это любопытное вещество. Сэр Х. Дэви занимался йодом одновременно с Гей-Люссаком; и его проницательность и изобретательность были слишком велики, чтобы позволить ему работать над таким веществом, не открыв много новых и интересных фактов.

К М. Тенарду мы обязаны открытием важного факта, что водород способен соединяться с вдвое большим количеством кислорода, чем содержится в воде, и определением свойств этой любопытной жидкости, которая была названа дейтоксидом водорода. Он в совершенстве обладает отбеливающими свойствами, и я думаю, вполне вероятно, что хлор обязан своей отбеливающей способностью образованию небольшого количества дейтоксида водорода в результате его воздействия на воду.

Мантия Дэви, кажется, в какой-то мере снизошла на мистера Фарадея, который занимает свое старое место в Королевском институте. Он проявил такое же трудолюбие, большую проницательность и великую изобретательность. Самым важным открытием, связанным с электромагнетизмом, наряду с великим фактом, за который мы обязаны профессору Эрстедту из Копенгагена, мы обязаны мистеру Фарадею; я имею в виду вращение электрических проводов вокруг магнита. Ему мы обязаны знанием того факта, что некоторые газы могут конденсироваться в жидкости под совместным действием давления и холода, что устранило барьер, отделявший газообразные тела от паров, и показало нам, что все они обязаны своей

эластичностью одной и той же причине. Ему также мы обязаны знанием того важного факта, что хлор способен соединяться с углеродом. Это значительно улучшило историю хлора и еще больше помогло пролить новый свет на аналогию, которая существует между всеми сторонниками сжигания. Несомненно, все они способны соединяться с каждым из других простых тел и образовывать с ними соединения. Ибо все они являются отрицательными телами, в то время как другие простые вещества без исключения, по сравнению с ними, обладают положительными свойствами. Поэтому мы должны считать историю химии неполной до тех пор, пока не познакомимся с соединениями каждого компонента с каждым простым основанием.

ГЛАВА VI. АТОМНОЙ ТЕОРИИ.

Содержание

Теперь я перехожу к последнему усовершенствованию, полученному химией, — усовершенствованию, которое придало химическим экспериментам степень точности, почти приближающуюся к математической, которое чрезвычайно упростило наши взгляды на химические сочетания; которое позволило производителям внедрять теоретические усовершенствования в свои процессы и регулировать с почти идеальной точностью относительные количества различных компонентов, необходимые для получения желаемых эффектов. Следствием этого является то, что ничто не тратится впустую, ничто не выбрасывается. Химические продукты стали не только качественнее, но и более распространенными и намного дешевле. Я имею в виду атомную теорию, которая все еще находится в зачаточном состоянии, но уже приносит самые важные плоды. Ей суждено однажды произвести еще более удивительные эффекты и сделать химию не только самой восхитительной, но и самой полезной и незаменимой из всех наук.

Подобно всем другим великим достижениям в науке, атомная теория развивалась постепенно, и несколько химиков старшего поколения установили факты, которые могли бы, если бы они осознавали их важность, привести их к выводам, сходным с выводами современных ученых. Сама попытка проанализировать соли была признанием того, что тела соединяются друг с другом в определенных пропорциях: и эти определенные пропорции, если бы им следовали, привели бы в конечном итоге к доктрине атомов. Ибо как могло случиться, что шесть частей поташа всегда были насыщены пятью частями серной кислоты и 6·75 частями азотной кислоты? Как получилось, что пять порций серной кислоты всегда насыщали поташ так же сильно, как 6·75 азотной кислоты? Было известно, что в химических сочетаниях соединяются предельные частицы вещества. Таким образом, простое объяснение состояло бы в том, что вес конечной частицы серной кислоты составлял всего пять килограммов, в то время как вес конечной частицы азотной кислоты составлял 6·75 килограммов. Если бы такой вывод был сделан, он привел бы непосредственно к атомной теории.

Атомная теория в химии имеет много общего с флюксионным исчислением в математике. Оба дают нам соотношения величин; оба сводят исследования, которые в противном случае были бы чрезвычайно трудными или почти невозможными, к предельной простоте; и что еще более любопытно, оба подвергались одинакового рода насмешкам со стороны тех, кто не взял на себя труд изучить их с таким вниманием, чтобы полностью понять. Мельчайший философ из Беркли, с *соответствующими изменениями*, может быть применен к атомной теории с такой же справедливостью, как и к флюксионному исчислению; и я слышал не одну индивидуальную попытку высмеять атомную теорию с помощью почти тех же аргументов.

Таким образом, можно считать, что первые химики, попытавшиеся проанализировать соли, внесли свой вклад в создание основы атомной теории, хотя сами они не осознавали важности структуры, которая могла бы быть выявлена в их экспериментах, если бы они были выполнены с необходимой точностью.

Бергман был первым химиком, который предпринял регулярные анализы солей. Именно он первым попытался установить регулярные формулы для анализа минеральных вод, камней и руд с помощью растворов и осадков. Следовательно, необходимо было знать состав солей, прежде чем его формулы можно было применить на практике. Именно для получения этой необходимой информации он приступил к анализу солей, и его результаты долгое время считались химиками точными и использовались ими для определения результатов своих анализов. Теперь мы знаем, что эти аналитические результаты Бергмана далеки от точности; соответственно, они были отброшены как бесполезные; но это знание было получено благодаря прогрессу атомной теории.

Первый точный набор экспериментов по анализу солей был проведен Венцелем и опубликован им в 1777 году в небольшом томе, озаглавленном "Lehre von der Verwandtschaft der Körper", или "Теория сродства тел". Эти анализы Венцеля бесконечно более точны, чем анализы Бергмана, и действительно, во многих случаях они не уступают лучшим, которые у нас есть даже на сегодняшний день. И все же книга вышла из печати практически мертворожденной; результаты Венцеля так и не завоевали доверия химиков, и его имя никогда не цитировалось как авторитетное. Венцель был поражен явлением, которое действительно было замечено предшествующими химиками; но они не извлекли из него тех преимуществ, которые оно могло дать. Существует несколько солевых растворов, которые при смешивании друг с другом полностью разлагают друг друга, так что образуются две новые соли. Таким образом, если мы смешаем растворы нитрата свинца и сульфата соды в требуемых пропорциях, серная кислота последней соли соединится с окисью свинца первой и образует с ней сульфат свинца, который осядет на дно в виде нерастворимого порошка, в то время как азотная кислота, ранее соединенная с оксидом свинца, соединится с содой, ранее соединенной с серной кислотой, и образует нитрат соды, который, будучи растворимым, останется в растворе в жидкости. Таким образом, вместо двух старых солей,

Сульфат соды
Нитрат свинца,

мы получаем две новые соли,

Сульфат свинца
Нитрат соды.

Если мы смешиваем две соли в требуемых пропорциях, разложение будет полным; но если будет избыток одной из солей, этот избыток все равно останется в растворе, не влияя на результат. Если мы предположим, что две соли безводны, то пропорции, необходимые для полного разложения, будут следующими,

Сульфат соды	9
Нитрат свинца	20.75
	29.75

и количество образующихся новых солей будет

Сульфат свинца	19
Нитрат соды	10.75
	29.75

Мы видим, что абсолютные веса двух наборов солей одинаковы: все, что произошло, это то, что обе кислоты и оба основания поменялись местами. Теперь, если вместо смешивания этих двух солей в указанных выше пропорциях мы используем

Сульфат соды	9
Нитрат свинца	25.75

То есть, если мы используем на 5 частей нитрата свинца больше, чем достаточно для этой цели, мы получим точно такое же разложение, как и раньше; но 5% избытка нитрата свинца останутся в растворе, смешанном с нитратом соды. Там будет выпадать осадок, как и прежде,

Сульфат свинца 19

и в растворе останется смесь

Нитрат соды	10.75
Нитрат свинца	5

Явления точно такие же, как и раньше; добавление 5% нитрата свинца не вызвало никаких изменений; разложение продолжалось так же, как если бы их не было.

Теперь феномен, который привлек особое внимание Венцеля, заключается в том, что если соли были нейтральными до смешивания, то на нейтральность не повлияло разложение, происходившее при их смешивании.⁷ Соль называется нейтральной, когда она не обладает свойствами кислоты или щелочи. Кислоты *придают* растениям *синеву*, в то время как щелочи делают их *зелеными*. Нейтральная соль не оказывает никакого воздействия на блуз овощей. Это наблюдение Венцеля очень важно: очевидно, что соли после их разложения не могли

оставаться нейтральными, если бы элементы двух солей не были такими, что основания в каждой из них просто насыщали кислоты в любой из солей.

Составные части этих двух солей следующие:

9	сульфат соды,	5	серная кислота,
		4	сода,
20·75	нитрат свинца,	6·75	азотная кислота,
		14	оксид свинца.

Теперь ясно, что если бы 5% серной кислоты не было просто насыщено 4% соды и 14% оксида свинца; а 6·75% азотной кислоты теми же 4% соды и 14% оксида свинца, соли после их разложения не могли бы сохранить свою нейтральность. Если бы для насыщения 4 соды требовалось всего 5 · 75 азотной кислоты или 14 оксида свинца требовалось только 4 серной кислоты, жидкость после разложения содержала бы избыток кислоты. Поскольку такого избытка не существует, ясно, что при насыщении кислоты 4% соды содержит ровно столько же, сколько 14% оксида свинца; и что при насыщении основания 5% серной кислоты содержит столько же, сколько 6·75 азотной кислоты.

Ничто не может продемонстрировать с более поразительной точки зрения почти деспотическую власть моды и авторитета над умами даже людей науки и того небольшого числа из них, которые отваживаются думать самостоятельно, чем тот факт, что это наиболее важное и яркое объяснение Венцеля, подтвержденное гораздо более точными экспериментами, чем любые, которые до сих пор знала химия, едва ли замечено кем-либо из его современников и, кажется, не привлекло ни малейшего внимания. В науке человеку так же прискорбно доживать до того возраста, в котором он живет, как и продолжать отставать от него. Замечательное объяснение горения Гуком и важные эксперименты по горению и дыханию, проведенные Мэйоу, были утеряны для их современников и не принесли им практически никакой репутации; в то время как та же теория и те же эксперименты, выдвинутые Лавуазье и Пристли столетием позже, когда умы людей науки были готовы к их восприятию, выдвинули их на самое первое место среди философов и произвели революцию в химии. Фортуна так сильно заботится не только об успехе королей и завоевателей, но и о репутации, приобретенной людьми науки.

В 1792 году появился еще один сотрудник того же химического факультета: это был Иеремия Бенджамин Рихтер, прусский химик, из истории которого я знаю не более того, что его публикации печатались и издавались в Бреслау, из чего я делаю вывод, что он был уроженцем Силезии или, по крайней мере, проживал в ней. Он называет себя ассессором Королевских прусских рудников и плавильных цехов, а также арканистом Комиссии по производству Берлинского фарфора. Он умер в расцвете сил 4 мая 1807 года. В 1792 году он опубликовал работу под названием "Anfangsgründe der Stochyometrie; oder, Messkunst Chymischer Elemente" (Элементы стехиометрии, или Математика химических элементов). Второй и третий тома этого труда появились в 1793 году, а четвертый том - в 1794 году. Целью этой книги был строгий анализ различных солей, основанный на только что упомянутом факте, что когда две соли разлагают друг друга, вновь образовавшиеся соли нейтральны так же, как и те, которые были

разложены. Он подошел к этому вопросу почти так же, как Венцель, но продвинулся в нем гораздо дальше; и попытался определить способность насыщения каждой кислоты и основания и присвоить каждому из них цифры, указывающие веса, которые взаимно насыщают друг друга. Он придал всему предмету математическую форму и попытался показать, что между числами, представляющими способность насыщения этих тел, существует такое же соотношение, как и между определенными классами фигуральных чисел. Когда мы избавим предмет от мистической формы, в которой он его представил, труды Рихтера могут быть представлены в двух следующих таблицах, которые представляют способность насыщения кислот и оснований в соответствии с его экспериментами.

1. КИСЛОТЫ.		2. ОСНОВАНИЯ.	
Фтористая кислота	427	Оксид алюминия	525
Углекислый газ	577	Магнезия	615
Себациновая	706	Аммиак	672
Соляная	712	Известь	793
Щавелевая	755	Сода	859
Фосфорная	979	Стронциевая	1329
Муравьиная	988	Поташная	1605
Серная	1000	Баритная	2222
Янтарная	1209		
Азотная	1405		
Уксусная	1480		
Лимонная	1683		
Винная	1694 год		

Чтобы понять эту таблицу, необходимо только заметить, что если мы возьмем количество любой из кислот, помещенных после нее в таблице, это количество будет точно соответствовать весу каждого основания, помещенного после него во второй колонке: таким образом, 1000 серной кислоты будут просто насыщены 525 глиноземом, 615 магнезией, 672 аммиаком, 793 известью и так далее. С другой стороны, количество любого основания, помещенного после его названия во второй колонке, будет просто насыщено весом каждой кислоты, помещенной после ее названия в первой колонке: таким образом, 793 части извести будут просто насыщены 427 фтористой кислотой, 577 угольной кислотой, 706 себациновой кислотой и так далее.

За этой работой Рихтера последовала периодическая работа под названием "Ueber die neuern Gegenstande der Chymie" (О новых объектах химии). Эта работа была начата в 1792 году и продолжалась в двенадцати различных номерах, или томах, до момента его смерти в 1807 году.⁸

Труды Рихтера в этой важной области привлекли столь же мало внимания, как и труды Венцеля. Гелен написал короткий панегирик ему перед смертью, восхваляя его взгляды и указывая на их важность; но я не знаю ни одного человека, ни в Германии, ни где-либо еще, который при жизни

придерживался взглядов Рихтера или даже, казалось, осознавал их важность, если не считать Бертолле, который с одобрением упоминает их в своей "Химической статике". Это невнимание было отчасти вызвано большим недостатком точности, который невозможно не заметить в экспериментах Рихтера. Он оперировал слишком большие количества вещества, что действительно было распространенным недостатком того времени, и впервые был проверен доктором Волластоном. Спор между флогистианцами и антифлогистианцами, который не был полностью разрешен во времена Рихтера, привлек внимание химиков к другой области предмета. Рихтер в какой-то мере опередил эпоху, в которой жил, и если бы его труды не напомнили нам о себе с появлением атомной теории, он, вероятно, был бы забыт, как Гук и Мэйоу, и вновь был бы рассмотрен только после того, как новые открытия в науке позволили химикам в целом оценить ценность его трудов.

Именно мистеру Дальтону мы обязаны счастливой и простой идеей, из которой возникла атомная теория.

Джон Далтон, на долю которого выпало произвести такое изменение и усовершенствование в химии, родился в Уэстморленде и принадлежит к той маленькой и добродетельной секте, которая известна в этой стране под названием квакеров. В раннем детстве он жил с мистером Гофом из Кендала, слепым философом, которому читал и которому помогал в его философских изысканиях. Вероятно, именно здесь он получил значительную часть своего образования, особенно вкус к математике. Ибо мистер Гоф был замечательным любителем математических исследований и опубликовал несколько математических работ, которые делают ему честь. Из Кендала мистер Далтон примерно в начале нынешнего столетия отправился в Манчестер и начал преподавать элементарную математику тем молодым людям, которые чувствовали склонность приобрести некоторые знания по этому важному предмету. Таким образом, вместе с несколькими курсами лекций по химии, которые он время от времени читал в Королевском институте в Лондоне, в Институте в Бирмингеме, в Манчестере и однажды в Эдинбурге и в Глазго, он ухитрялся обеспечивать себя более тридцати лет, если не в достатке, то, по крайней мере, в полной независимости. И поскольку его желания всегда были самого умеренного рода, его доход всегда соответствовал его желаниям. В такой стране, как наша, где так много богатств и где такой солидный годовой доход был выделен для того, чтобы позволить доктору Пристли беспрепятственно проводить свои исследования, не отвлекаясь на необходимость удовлетворять повседневные нужды своей семьи, нет никаких сомнений в том, что мистер Далтон, если бы он так решил, мог бы, с точки зрения финансовых обстоятельств, проявить себя гораздо более блестящей фигурой. Но он продемонстрировал гораздо более благородный ум благодаря выбранной им карьере — в равной степени невзирая на богатство, как самые знаменитые мудрецы древности, и столь же уважаемый и любимый своими друзьями, даже в богатом коммерческом городе Манчестере, как если бы он был одним из величайших и влиятельнейших людей в стране. Ближе к концу прошлого столетия в Манчестере было создано литературное и научное общество, президентом которого долгое время был мистер Томас Генри, переводчик Эссе Лавуазье, который так отличился, продвигая внедрение нового способа отбеливания в Ланкашире. Мистер Далтон, который уже отличился своими метеорологическими наблюдениями, и особенно своим отчетом о Северном сиянии, вскоре стал членом общества; и в пятый том их воспоминаний, часть II., опубликованный в 1802 году, были включены шесть его статей, которые положили начало новому способу отбеливания в Ланкашире. фундамент его будущей знаменитости. Эти статьи были в основном связаны с метеорологическими темами; но, безусловно, самой важной из них была статья, озаглавленная

"Экспериментальные очерки состава смешанных газов; о силе пара из воды и других жидкостей при различных температурах, как в торричеллиевом вакууме, так и в воздухе; об испарении; и о расширении газов под действием тепла".

На основании тщательного изучения всех обстоятельств он счел себя вправе заключить, что, когда две упругие жидкости или газы, А и В, смешиваются вместе, между их частицами нет взаимного отталкивания; то есть частицы А не отталкивают частицы В, как они отталкивают друг друга. Следовательно, давление или общий вес на любую частицу возникает исключительно за счет частиц ее собственного вида. Это учение настолько поразительно по своей природе и настолько противоречит общепринятым ранее мнениям, что химики не были особенно расположены признавать его. Но в то же время следует признать, что до сих пор никому не удалось полностью опровергнуть это. Последствия признания этого очевидны: мы были бы в состоянии объяснить факт, который был давно известен, хотя и не было приведено ни одного удовлетворительного объяснения для него; а именно, что если поместить два газа в два отдельных сосуда, сообщающихся узким отверстием, и оставить в полном покое в месте, где температура никогда не меняется, если мы исследуем их через определенный промежуток времени, мы обнаружим, что оба газа равномерно распределены по обоим сосудам. Если мы наполним стеклянный флакон газообразным водородом, а другой - обычным воздухом или углекислым газом и соединим два флакона узкой стеклянной трубкой длиной в два фута, заполненной обычным воздухом, и поместим флакон с газообразным водородом наверху, а другой - перпендикулярно под ним, то водород, хотя и самый легкий, не останется в верхнем флаконе, а углекислота, хотя и самая тяжелая, - в самом нижнем флаконе; но мы обнаружим, что оба газа равномерно распределены по обоим флаконам.

Но второе из этих эссе, безусловно, самое важное. В ней он устанавливает с помощью самых неопровержимых доказательств, что вода при испарении всегда превращается в эластичную жидкость, сходную по своим свойствам с воздухом. Но расстояние между частицами тем больше, чем ниже температура, при которой испаряется вода. Эластичность этого пара увеличивается с повышением температуры. При 32 ° он способен уравновесить столбик ртути высотой около полудюйма, а при 212 ° он уравнивает столбик высотой тридцать дюймов, или тогда давление равно атмосферному. Он определил эластичность пара при всех температурах от 32 ° до 212 °, указал метод определения количества пара, которое в любой момент времени присутствует в атмосфере, влияние, которое оно оказывает на объем воздуха, и способ определения его количества. Наконец, он экспериментально определил скорость испарения с поверхности воды при всех температурах от 32 ° до 212°. Эти исследования были бесконечно полезны химикам во всех их исследованиях, касающихся удельного веса газов, и позволили им решить различные интересные проблемы, касающиеся как удельного веса, так и испарения, дождя и дыхания, которые, если бы не принципы, изложенные в этом эссе, ускользнули бы от их понимания.

В последнем эссе, содержащемся в этой статье, он показал, что все упругие жидкости расширяются на одинаковую величину при одинаковом добавлении тепла, и это расширение составляет почти 1/480 часть для каждого градуса термометра по Фаренгейту. В этой последней области изучения мистеру Дальтону последовал Гей-Люссак, который примерно через полгода после появления своих эссе опубликовал статью в "Анналах Химии", показывающую, что расширение всех упругих жидкостей при одинаковом нагревании одинаково. Мистер Дальтон пришел к выводу, что расширение всех упругих жидкостей под действием тепларавно. И это

мнение впоследствии было подтверждено важными экспериментами Дюлонга и Пети, которые пролили много дополнительного света на этот предмет.

В 1804 году, 26 августа, я провел день или два в Манчестере и много общался с мистером Далтоном. В то время он объяснил мне свои представления о составе тел. Я тогда записал высказанные им мнения, и следующий отчет взят буквально из моего дневника за ту дату:

Первичными частицами всех простых тел являются *атомы*, не способные к дальнейшему делению. Все эти атомы (по крайней мере, рассматриваемые вместе с их тепловыми атмосферами) являются сферами, и каждый из них обладает определенным весом, который может быть обозначен цифрами. Для большей наглядности он изобразил атомы простых тел символами. Ниже приведены его символы для четырех простых тел вместе с номерами, присвоенными им в 1804 году:

		Относительные веса.
	Кислород	6·5
	Водород	1
	Углерод	5
	Азот	5

Следующие символы представляют способ, которым, по его мнению, эти атомы были объединены для образования определенных бинарных соединений, с весом неотъемлемой частицы каждого соединения:

	Веса.
 Вода	7·5
 Закись азота	11·5
 Олефиновый газ	6
 Аммиак	6
 Оксид углерода	11·5

Ниже были символы, с помощью которых он представлял состав определенных третичных соединений:

	Веса.
 Углекислота	18
 Закись азота	16·5
 Эфир	11
 Карбюраторный водород	7
 Азотная кислота	18

Четвертичное соединение:

 Оксинитриновая кислота	24·5
--	------



Состав на пять лет:



Азотистая кислота 29·5



Половое соединение:



Алкоголь 23·5



Этих символов достаточно, чтобы дать читателю представление о представлениях Далтона относительно природы соединений. Вода представляет собой соединение из одного атома кислорода и одного атома водорода, как очевидно из символа . Его вес $7 \cdot 5$ равен весу атома кислорода и атома водорода, соединенных вместе. Точно так же оксид углерода представляет собой соединение одного атома кислорода и одного атома углерода. Его символ - , а его вес $11 \cdot 5$ равен атому кислорода и атому углерода, сложенным вместе. Угольная кислота является третичным соединением, или она состоит из трех атомов, соединенных вместе; а именно, двух атомов кислорода и одного атома углерода. Ее символ - , а вес - 18. Простое знакомство с символами и весами сделает представления мистера Далтона о строении каждого элемента в таблице очевидными для каждого читателя.

Именно эта счастливая идея представления атомов и строения тел символами придала мнениям мистера Далтона такую ясность. Я был восхищен новым светом, который сразу же пролился на мой разум, и с первого взгляда понял огромную важность такой теории, когда она была полностью разработана. мистер Далтон сообщил мне, что атомная теория впервые пришла ему в голову во время его исследований олефинового газа и карбюрированного водорода, которые в то время были недостаточно поняты и структура которых была впервые полностью разработана самим мистером Далтоном. Из экспериментов, которые он проводил над ними, было очевидно, что составными частями обоих были углерод и водород, и ничего больше. Далее он обнаружил, что если мы посчитаем содержание углерода в каждом из них одинаковым, то карбюрированный газообразный водород содержит ровно в два раза больше водорода, чем олефиновый газ. Это побудило его указать соотношения этих компонентов в цифрах и рассматривать олефиновый газ как соединение одного атома углерода и одного атома водорода; а карбюрированный водород состоит из одного атома углерода и двух атомов водорода. Задуманная таким образом идея была применена к окиси углерода, водному аммиаку и т. Д.; И числам, представляющим атомные веса кислорода, азота и т. Д., Выведенным из лучших аналитических экспериментов, которыми тогда располагала химия.

Пусть читатель не думает, что это было легкой задачей. Химия в то время не располагала ни одним анализом, который можно было бы считать хотя бы приближенным к точности. Было установлено огромное количество фактов и заложен прекрасный фундамент для будущего расследования; но с точки зрения веса и меры не существовало ничего, заслуживающего хоть малейшего доверия. Поэтому нам не нужно удивляться, что первые цифры мистера Далтона

были неточными. Потребовались бесконечная проницательность и немалый труд, чтобы подойти так близко к истине, как это сделал он. Как можно было проводить точные анализы газов, когда не было ни одного газа, удельный вес которого был бы известен хотя бы с приближением к точности; предыдущие исследования самого Далтона проложили путь к точности в этом незаменимом отделе; но все же точные результаты еще не были получены.

В третьем издании моей "Системы химии", опубликованном в 1807 году, я представил краткий очерк теории мистера Дальтона и таким образом сделал ее известной химическому миру. В том же году в Philosophical Transactions была опубликована моя статья *о щавелевой кислоте*, в которой я показал, что щавелевая кислота соединяется в двух пропорциях со стронцианом, образуя *оксалат* и *биноксалат*; и что, если предположить, что стронциана в обеих солях одинаковое количество, в последней щавелевой кислоты ровно в два раза больше, чем в первой. Примерно в то же время доктор Волластон показал, что бикарбонат калия содержит всего в два раза больше углекислоты, чем содержится в карбонате калия; и что существует три оксалата калия; а именно, *оксалат*, *биноксалат* и *квадроксалат*; вес кислот в каждом из которых равен числам 1, 2, 4. Эти факты постепенно привлекли внимание химиков к взглядам мистера Дальтона. Были, однако, некоторые из наших наиболее выдающихся химиков, которые были очень враждебны атомной теории. Наиболее заметным из них был сэр Хамфри Дэви. Осенью 1807 года у меня состоялась долгая беседа с ним в Королевском институте, но я не смог убедить его, что в этой гипотезе есть хоть капля правды. Через несколько дней после этого я обедал с ним в клубе Королевского общества, в "Короне и якоре", на Стрэнде. Доктор Волластон присутствовал на ужине. После обеда все члены клуба покинули таверну, за исключением доктора Волластона, мистера Дэви и меня, которые остались пить чай. Мы просидели вместе около полутора часов, и весь наш разговор был посвящен атомной теории. Доктор Волластон был таким же новообращенным, как и я; и мы пытались убедить Дэви в ошибочности его мнений; но, будучи так далеки от убеждения, он ушел, по возможности, еще более предубежденным против этого, чем когда-либо. Вскоре после этого Дэви познакомился с мистером Дэвисом Гилбертом, покойным выдающимся президентом Королевского общества; и тот позабавил его карикатурным описанием атомной теории, которое он выставил в таком нелепом свете, что мистер Гилберт был поражен, как здравомыслящий человек или ученый мог быть обманут таким нагромождением абсурдов. Мистер Гилберт обратился к доктору Волластону (вероятно, чтобы выяснить, что могло побудить человека с такой проницательностью и осторожностью, как у доктора Волластона, придерживаться таких мнений) и не скупился на изложение абсурдностей теории, таких как Доктор Волластон попросил мистера Гилберта сесть и выслушать несколько фактов, которые он ему изложит. Затем он перечислил все известные на тот момент основные факты, касающиеся солей; упомянул щелочные карбонаты и бикарбонаты, оксалат, биноксалат и квадроксалат калия, окись углерода и углекислоту, олефиновый газ и карбонатированный водород; и, несомненно, множество других подобных соединений, в которых доля одного из компонентов увеличивается в регулярном соотношении. Мистер Гилберт ушел новообращенным в истинность атомной теории; и ему выпала заслуга убедить Дэви, что его прежние мнения по этому вопросу были ошибочными. . Какие аргументы он приводил, я не знаю; но они, должно быть, были убедительными, поскольку с тех пор Дэви стал ярким сторонником атомной теории. Единственное изменение, которое он внес, заключалось в замене *пропорции* на слово Далтона "*атом*". Доктор Волластон заменил его термином "*эквивалент*". Целью этих замен было избежать всех теоретических предупреждений. Но на самом деле эти термины, *пропорция*,

эквивалент, ни один из них не является столь удобным, как термин *атом*: и, если мы не примем гипотезу, с которой выступил Дальтон, а именно, что конечными частицами тел являются *атомы*, неспособные к дальнейшему делению, и что химическая комбинация состоит в соединении этих атомов друг с другом, мы потеряем весь новый свет, который атомная теория бросает на химию, и вернем наши представления во мрак времен Бергмана и Бертолле.

В 1808 году мистер Дальтон опубликовал первый том своей Новой системы химической философии. Этот том состоит в основном из двух глав: первая, посвященная *жаре*, занимает 140 страниц. В ней он рассматривает все эффекты высокой температуры и проявляет ту же проницательность и оригинальность, которые характеризуют все его произведения. Даже когда его мнения по какому-либо вопросу неверны, его рассуждения настолько остроумны и оригинальны, а новые факты, которые он умудряется привести, настолько важны, что мы всегда довольны и всегда получаем наставления. Вторая глава, посвященная *составу органов*, занимает 70 страниц. Главная цель этого состоит в том, чтобы бороться со своеобразными представлениями об упругих жидкостях, которые были выдвинуты Бертолле и поддержаны доктором Мюрреем из Эдинбурга. В третьей главе, посвященной *химическому синтезу*, которая занимает всего несколько страниц, он излагает нам в общих чертах атомную теорию, такой, какой он ее себе представлял. На табличке в конце тома он показывает символы и атомные веса тридцати семи тел, двадцать из которых тогда считались простыми, а остальные семнадцать - составными. Следующая таблица показывает атомный вес простых тел в том виде, в каком он в то время определил его на основе лучших аналитических экспериментов, которые были сделаны:

Масса атома.		Масса атома.	
Водород	1	Стронциевый	46
Азота	5	Барита	68
Углерода	5	Утюг	38
Кислорода	7	Цинком	56
Фосфор	9	Медь	56
Серы	13	Свинец	95
Магнезии	20	Серебро	100
Известь	23	Платиновый	100
Соду	28	Золотой	140
Калийных	42	Ртути	167

Он выбрал водород для *unity*, потому что это самое легкое из всех тел. Он придерживался мнения, что атомные веса всех других тел кратны водороду; и, соответственно, все они выражаются целыми числами. Он увеличил атомный вес кислорода с $6 \cdot 5$ до 7 на основе более тщательного изучения экспериментов с составными частями воды. Дэви, проведя более точную серию экспериментов, вскоре после этого увеличил число для кислорода до $7 \cdot 5$; а доктор Праут, проведя еще более тщательное исследование относительных удельных весов кислорода и водорода, показал, что если атом водорода равен 1, то атом кислорода должен быть равен 8. Все стремится доказать, что это истинное соотношение между атомными весами кислорода и водорода.

В 1810 году вышел второй том "Новой системы химической философии" мистера Дальтона. В ней он исследует элементарные принципы, или простые тела, а именно кислород, водород, азот, углерод, серу, фосфор и металлы; и соединения, состоящие из двух элементов, а именно соединения кислорода с водородом, азотом, углеродом, серой, фосфором; водорода с азотом, углеродом, серой, фосфором. Наконец, он рассматривает фиксированные щелочи и земли. Все эти комбинации рассматриваются с бесконечной проницательностью; и он пытается определить атомные веса различных элементарных веществ. Ничто не может превзойти изобретательность его рассуждений. Но, к сожалению, в то время существовало очень мало точных химических анализов; и в химии никакие рассуждения, какими бы остроумными они ни были, не могут компенсировать эту незаменимую данность. Соответственно, его таблица атомных весов в конце этого второго тома, хотя и гораздо более полная, чем приведенная в конце первого тома, все же чрезвычайно несовершенна; действительно, ни одно число не может считаться совершенно правильным.

Третий том "Новой системы химической философии" был опубликован только в 1827 году; но большая его часть была напечатана почти за десять лет до этого. Он удаляет оксиды металлов, сернистые, фосфоритные, карбюраторные соединения и сплавы. Несомненно, многие факты, содержащиеся в нем, были новыми, когда листы были сданы в печать; но в промежутке между печатанием и публикацией почти все они были не просто предвосхищены, но тема продвинулась гораздо дальше. Безусловно, наиболее важной частью книги является Приложение, состоящее примерно из девяноста страниц, в котором он с присущей ему проницательностью обсуждает различные важные моменты, связанные с теплом и парами. На странице 352 он приводит новую таблицу атомных весов тел, гораздо более объемную, чем те, что содержались в двух предыдущих томах; и в которую он внес необходимые исправления на основе многочисленных корректных анализов, которые были сделаны за это время. Он по-прежнему придерживается соотношения 1: 7 как правильной разницы между весами атомов водорода и кислорода. Это очень ясно показывает, что он не обратил внимания на новые факты, которые были выдвинуты по этому вопросу. Ни один человек, который следил за экспериментами, проводившимися над удельным весом этих двух газов в течение последних двенадцати лет, не смог бы признать, что эти удельные веса относятся друг к другу как 1 к 14. Если соотношение 1 к 16 не является точным, то все, несомненно, признают, что оно бесконечно близко к нему.

Мистер Далтон умножил массу атома водорода на 1, потому что это самое легкое из тел. В этом ему последовали химики Королевского института, мистер Филипс, доктор Генри и доктор Тернер, и, возможно, некоторые другие, имен которых я в настоящее время не помню. Доктор Волластон в своей статье о химических эквивалентах представил атомный вес кислорода равным 1, потому что он входит в большее число комбинаций, чем любое другое вещество; и этот план был принят Берцелиусом, мной и большим числом, если не всеми, химиков континента. Возможно, преимущество, которое доктор Волластон приписал единству атома кислорода, в конечном счете исчезнет: ибо нет никаких оснований полагать, что другие сторонники горения не способны вступать в такое же количество соединений, как кислород. Но, исходя из состава атмосферы, очевидно, что соединения, в которые входит кислород, всегда будут иметь для нас большее значение, чем любые другие; и с этой точки зрения может быть весьма удобно, если кислород будет представлен через 1. В современном состоянии атомной теории есть еще одна причина для объединения атома кислорода в единство, которая, на мой взгляд, имеет большое значение. Химики еще не пришли к единому мнению относительно

атома водорода. Некоторые считают воду соединением 1 атома кислорода и 2 атомов водорода; другие - 1 атома кислорода и 1 атома водорода. Согласно первой точке зрения, атом водорода составляет всего лишь 1/16 веса атома кислорода; согласно второй, он составляет 1/8 веса. Следовательно, если бы мы представили атом водорода через 1, следствием было бы то, что потребовались бы две таблицы атомных весов — все атомы в одной вдвое превышают вес атомов в другой; тогда как, если мы примем атом кислорода единым, то в двух таблицах будет отличаться только атом водорода. В одной таблице это будет $0 \cdot 125$, в другой - $0 \cdot 0625$: или, считая по Берцелиусу, что атом кислорода = 100, мы имеем атом водорода = $12 \cdot 5$ или $6 \cdot 25$, в зависимости от того, как мы рассматриваем воду как соединение 1 атома кислорода с 1 или 2 атомами водорода.

В 1809 году Гей-Люссак опубликовал во втором томе "Воспоминаний Аркуэля" статью о соединении газообразных веществ друг с другом. В этой статье он показывает, что пропорции, в которых газы соединяются друг с другом, являются простейшими. Один объем одного газа либо соединяется с одним объемом другого, либо с двумя объемами, либо с половиной объема. Атомная теория Дальтона была со значительной остротой отвергнута Бертолле в его Введении к французскому переводимой химической системы. Не стоило удивляться и этому возражению, потому что его признание, конечно, опрокинуло бы все мнения, которые Бертолле старался утвердить в своей химической статике. Целью статьи Гей-Люссака было подтвердить и обосновать новую атомную теорию, представив ее с новой точки зрения. Ничто не может быть более изобретательным, чем его способ трактовки предмета, или более полным, чем доказательства, которые он приводит в его поддержку. Уже было установлено, что вода образуется в результате соединения одного объема кислорода и двух объемов газообразного водорода. Гей-Люссак экспериментально обнаружил, что один объем газообразной соляной кислоты насыщается только одним объемом газообразного аммиака: продукт представляет собой соляной аммиак. Газообразная фтористая кислота соединяется с аммиачным газом в двух пропорциях: первое соединение состоит из одного объема фтористого газа и одного объема аммиачной кислоты; второе - из одного объема кислого газа и двух объемов щелочного. Первая образует нейтральную соль, вторая - щелочную. Он также показал, что углекислота и аммиачный газ могут соединяться также в двух пропорциях, а именно: один объем кислого газа с одним или двумя объемами щелочного газа.

М. Амедей Бертолле доказал, что аммиак представляет собой соединение одного объема азота и трех объемов газообразного водорода. Сам Гей-Люссак показал, что серная кислота состоит из одного объема газообразной сернистой кислоты и половины объема газообразного кислорода. Далее он показал, что соединения азота и кислорода имеют следующий состав:

	Azote.	Кислород.
Перекись азота	1 объем	+ $\frac{1}{2}$ объема
дейтоксид азота	1 "	+ 1
Азотистая кислота	1 "	+ 2

Он показал также, что когда два газа после объединения остаются в газообразном состоянии, уменьшение объема составляет либо 0, либо $\frac{1}{3}$, либо $\frac{1}{2}$.

Постоянство этих пропорций не оставляло сомнений в том, что сочетания всех газообразных тел были определенными. Теория Дальтона применима к ним с большой легкостью. Нам нужно только рассмотреть объем газа, представляющий собой атом, и тогда мы увидим, что в газах один атом одного газа соединяется либо с одним, двумя или тремя атомами другого газа, и никогда с большим количеством. Действительно, существует трудность, вызванная тем, как мы рассматриваем состав воды. Если вода состоит из одного атома кислорода и одного атома водорода, то из этого следует, что объем кислорода содержит в два раза больше атомов, чем объем водорода. Следовательно, если объем газообразного водорода представляет собой атом, то половина объема газообразного кислорода должна представлять собой атом.

Вскоре после этого доктор Праут показал, что существует тесная связь между атомным весом газа и его удельным весом. Это действительно очевидно сразу. Впоследствии я показал, что удельный вес газа равен либо его атомному весу, умноженному на $1 \cdot 111$ [.1] (удельный вес газообразного кислорода), либо на $0 \cdot 555$ [.5] (половина удельного веса газообразного кислорода), либо на $0 \cdot 277$ [.7] ($1/4$ удельного веса газообразного кислорода), ($1/4$ удельного веса газообразного кислорода), эти различия зависят от относительной конденсации, которой подвергаются газы при объединении их элементов. В следующей таблице приведены атомы и удельный вес этих трех групп газов:

I. Sp. Gr. = атомный вес $\times 1 \cdot 111$ [.1]

	Атомный вес.	Физическая сила тяжести.
Газообразный кислород	1	1.1111
Кремнефтористоводородная кислота	3.25	3.6111

II. Sp. Gr. = Атомный вес $\times 0 \cdot 555$ [.5].

	Атомный вес.	Сп. гравитация.
Водород	0.125	0.069 [.4]
Азотный	1.75	0.072 [.2]
Хлор	4.5	2.5
Пары углерода	0.75	0.416 [.6]
Пары фосфора	2	1.111 [.1]
Пары серы	2	1.111 [.1]
Пары теллура	4	2.222 [.2]
Пары мышьяка	4.75	2.638 [.8]
Пары селена	5	2.777 [.7]
Пары брома	10	5.555 [.5]
Пары йода	15.75	8.75
Пар	1.125	0.625

Газообразный оксид углерода	1·75	0·972[.2]
Углекислота	2·75	1·527[.7]
Протоксид азота	2·75	1·527[.7]
Пары азотной кислоты	6·75	3·75
Сернистой кислоты	4	2·222[.2]
Пары серной кислоты	5	2·777[.7]
Циан	3·25	1·805[.5]
Фтористоводородная кислота	4·25	2·361[.1]
Бисульфур углерода	4·75	2·638[.8]
Хлоркарбоновой кислоты	6·25	3·472[.2]

III. Сп. Гр. = Атомный вес × 0·277[.7].

	Атомный вес.	Сп. сила тяжести.
Аммиачный газ	2·125	0·5902[.7]
Синильная кислота	3·375	0·9375
Дейтоксид азота	3·75	1·041[.6]
Соляная кислота	4·625	1·2847[.2]
Бромистоводородная кислота	10·125	2·8125
Двухводородная кислота	15·875	4·40973

Когда профессор Берцелиус из Стокгольма задумался о написании своего Элементарного трактата по химии, первый том которого был опубликован в 1808 году, он подготовился к выполнению этой задачи, прочитав несколько химических работ, которые обычно не попадают в поле зрения тех, кто составляет элементарные трактаты. Среди других книг он прочитал "Стехиометрию" Рихтера и был сильно поражен приведенными там объяснениями состава солей и осаждения металлов друг другом. Из исследований Рихтера следовало, что если бы у нас были хорошие анализы определенных солей, мы могли бы с их помощью точно рассчитать состав всех остальных. Берцелиус немедленно разработал проект анализа серии солей с самым пристальным вниманием к точности. Работая над реализацией этого проекта, Дэви открыл составные части щелочей и земель, мистер Дальтон поделился с миром своими представлениями об атомной теории, а Гей-Люссак обнародовал свою теорию объемов. Это значительно расширило его взгляды по мере продвижения вперед и побудило его охватить гораздо более широкую область, чем он предполагал первоначально. Его первые анализы были неудовлетворительными; но, повторяя их и варьируя методы, он обнаружил ошибки, улучшил свои процессы и, наконец, получил результаты, которые чрезвычайно хорошо согласовывались с теоретическими расчетами. Эти кропотливые исследования заняли у него несколько лет. Первый план его экспериментов появился в 77-м томе "Анналов Химии" в 1811 году в письме, адресованном Берцелиусом Бертолле. В этом письме он дает отчет о своих методах анализа, а также о составе сорока семи составных тел. Он показывает, что, когда протосульфур металла превращается в сульфат, сульфат нейтрален; что атом серы в два раза тяжелее атома кислорода; и что, когда сульфит барита превращается в сульфат, сульфат нейтрален, поскольку

нет избытка ни кислоты, ни основания. Из этих и многих других важных фактов он, наконец, делает такой вывод: "В соединении, образованном соединением двух оксидов, тот, который (при разложении гальванической батареей) присоединяется к положительному полюсу (например, *кислота*), содержит в два, три, четыре, пять и т.д. раз больше кислорода, чем тот, который присоединяется к отрицательному полюсу (щелочь, земля или оксид металла)". Само эссе Берцелиуса появилось в третьем томе "Афхандлингара" в 1810 году. Она почти сразу же была переведена на немецкий и опубликована Гилбертом в его "Анналене физики". Но ни один английский перевод так и не появился, поскольку редакторы наших периодических изданий, как правило, не знакомы с немецким и другими северными языками. В 1815 году Берцелиус применил атомную теорию к минеральному царству и с бесконечной изобретательностью показал, что минералы представляют собой химические соединения в определенных или атомных пропорциях, и гораздо большее число из них представляют собой комбинации кислот и оснований. Он применил эту теорию также к растительному царству, проанализировав несколько растительных кислот и показав их атомный состав. Но здесь возникает трудность, которую при нынешнем состоянии наших знаний мы не в состоянии преодолеть. Существуют две кислоты, *уксусная* и *янтарная*, которые состоят из точно такого же количества и такого же типа атомов и атомный вес которых равен $6 \cdot 25$. Составляющими этих двух кислот являются

	Атомный вес.
2 атома водорода	0.25
4 " углерода	3
3" кислорода	3
	6.25

Так что они состоят из *девяти* атомов. Поскольку эти две кислоты состоят из одинакового количества и одного типа атомов, можно было бы ожидать, что их свойства должны быть одинаковыми; но это не так: уксусная кислота имеет сильный и ароматный запах, янтарная кислота вообще не имеет запаха. Уксусная кислота настолько растворима в воде, что ее трудно получить в кристаллах, и ее нельзя получить в отдельном состоянии, свободной от воды; ибо кристаллы уксусной кислоты состоят из одного атома кислоты и одного атома воды, соединенных вместе; но янтарную кислоту не только легко получить свободной от воды, но она даже не очень растворима в этой жидкости. Природа солей, образуемых этими двумя кислотами, совершенно различна; воздействие тепла на каждую из них совершенно различно; отличается и удельный вес каждой из них. Короче говоря, все их свойства демонстрируют поразительный контраст. Теперь, как нам объяснить это? Несомненно, различными способами расположения атомов в каждом из них. Если электрохимическая теория объединения верна, мы можем рассматривать атомы только как объединение по два. Таким образом, вещество, содержащее девять атомов, такое как уксусная кислота, должно иметь очень сложную природу. И достаточно очевидно, что эти девять атомов могут образовывать большое разнообразие бинарных соединений, и способ, которым эти бинарные соединения объединяются, может оказывать и, несомненно, оказывает значительное влияние на природу образующегося соединения. Таким образом, если мы воспользуемся символами мистера Далтона для

обозначения атомов водорода, углерода и кислорода, мы можем предположить, что девять атомов, составляющих уксусную и янтарную кислоты, расположены следующим образом:



Или так:



Теперь, несомненно, эти два устройства произвели бы большие изменения в природе соединения.

В растительных кислотах есть нечто, совершенно отличное от кислот неорганического царства, и это наводит на подозрение, что электрохимическая теория неприменима к ним так, как к другим. В кислотах углерода, серы, фосфора, селена и т. Д. Мы находим один атом положительного вещества, соединенный с одним, двумя или тремя атомами отрицательного вещества: поэтому мы не удивляемся, обнаруживая, что образовавшаяся кислота также отрицательна. Но в уксусной и янтарной кислотах мы находим, что каждый атом кислорода соединен с двумя электроположительными атомами: тогда удивительно, что кислота не только сохраняет свои электроположительные свойства, но и обладает значительной силой как кислота. В бензойной кислоте на каждый атом кислорода приходится не менее семи электроположительных атомов.

Берцелиус неоднократно возвращался к этим аналитическим экспериментам, так что, наконец, он действительно приблизил свои результаты к истине. Главным образом, именно его трудам обязан огромный прогресс, достигнутый атомной теорией.

В 1814 году в "Философских трудах" появилось описание Синоптической шкалы химических эквивалентов, сделанное доктором Волластоном. В этой статье у нас есть эквиваленты, или атомные веса, семидесяти трех различных тел, выведенные главным образом из тщательного сравнения предыдущих аналитических экспериментов других ученых, и почти все они очень близки к истине. Эти числа записаны на скользящей линейке с помощью таблицы логарифмов, а напротив них указаны названия веществ. С помощью этого правила можно решить множество важных вопросов, касающихся веществ, содержащихся на весах. Следовательно, весы имеют большое преимущество для практического химика. Он дает, путем простого осмотра, состав всех содержащихся в нем солей, количество любого другого ингредиента, необходимого для разложения любой соли, и веса новых компонентов, которые будут образованы. Следовательно, изобретение этой шкалы можно рассматривать как важное дополнение к атомной теории. Она сделала эту теорию повсеместно знакомой для всех, кто ею пользовался. Я полагаю, что этому мы обязаны главным образом распространением этой теории в Великобритании и распространенностью метода, введенного доктором Волластоном, а именно представления атома кислорода через единицу или, по крайней мере, через десять, что почти одно и то же.

Возможно, читатель извинит меня, если к предыдущим историческим подробностям я добавлю несколько слов, чтобы познакомить его с моими собственными попытками сделать атомную теорию более точной с помощью новых и тщательных анализов. Я ничего не буду говорить об экспериментах, которые я предпринял для определения удельного веса газов; хотя они были выполнены с большой осторожностью и со значительными затратами, и хотя я полагаю, что полученные результаты приблизились к точности настолько, насколько позволяет нам современное состояние химического оборудования. В 1819 году я начал серию экспериментов по определению точного состава солей, содержащих различные элементарные тела, посредством двойного разложения, как это было сделано Венцелем, полагая, что таким образом результаты будут очень близки к истине, а эксперименты будет легче проводить. Мой метод состоял в том, чтобы растворить, например, определенный вес солянокислого барита в дистиллированной воде, а затем путем повторных испытаний установить, какой вес сульфата соды необходимо добавить, чтобы осаждать весь барит, не оставляя в жидкости избытка серной кислоты. Чтобы определить это, я капнул в часовое стекло несколько капель фильтрованного раствора, состоящего из смеси растворов двух солей: к нему я добавил каплю раствора сульфата соды. Если жидкость оставалась прозрачной, это было доказательством того, что в ней не содержалось значительного количества баритов. К другой порции жидкости, также в часовом стекле, я добавил каплю хлорида баритов. Если осадка не было, это служило доказательством того, что жидкость не содержала значительного количества серной кислоты. Если при добавлении любого из этих растворов появлялся осадок, это указывало на избыток той или иной соли. Затем я смешал две соли в другой пропорции и действовал таким образом до тех пор, пока не нашел два количества, при смешивании которых не обнаруживалось никаких признаков остаточной жидкости, содержащей какую-либо серную кислоту или бариты. Я рассматривал эти два веса солей как эквивалентные веса соли или как веса, пропорциональные составной частице каждой соли. Я не предпринимал попыток собрать две новообразованные соли и взвесить их по отдельности.

Я опубликовал результаты своих многочисленных экспериментов в 1825 году в работе, озаглавленной "Попытка установить первые принципы химии экспериментальным путем". Наиболее ценной частью этой книги является описание солей, около трехсот из которых я подвергла реальному анализу. Из них хуже всего действуют фосфаты, поскольку в отношении них мой метод двойного разложения иногда вводил меня в заблуждение. Сначала я не знал, что в некоторых случаях доля кислоты в этих солях меняется, и фосфат соды, который я использовал, дал мне неверное число для определения атомного веса фосфорной кислоты.

ГЛАВА VII.

О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ ХИМИИ.

Содержание

Чтобы закончить эту историю, теперь будет уместно представить читателю своего рода карту современного состояния химии, чтобы он мог судить, какая часть науки уже изучена, а какая еще остается нехоженой.

Оставляя вне поля зрения свет, тепло и электричество, о природе которых можно строить только догадки, мы в настоящее время знакомы с пятьюдесятью тремя простыми телами, которые естественным образом делятся на три класса, а именно: *носители*, *подкисляемые основания* и *ощелачиваемые основания*.

Вспомогательными элементами являются кислород, хлор, бром, йод и фтор. Все они находятся в состоянии отрицательного электричества, поскольку, когда содержащие их соединения разлагаются под действием вольтовой батареи, все они присоединяются к положительному полюсу. Они обладают свойством объединяться с каждым индивидом, принадлежащим к двум другим классам. Когда они соединяются с подкисляемыми основаниями в определенных пропорциях, они образуют *кислоты*; когда с подщелачиваемыми основаниями, *щелочи*. В определенных пропорциях они составляют *нейтральные* вещества, не обладающие свойствами кислот или щелочей.

Подкисляемых оснований насчитывается семнадцать, а именно: водород, азот, углерод, бор, кремний, серафур, селен, теллур, фосфор, мышьяк, сурьма, хром, уран, молибден, вольфрам, титан, колумбий. Эти частицы не образуют кислот при каждом наполнителе или в каждой пропорции; но они составляют основания всех известных кислот, которые образуют многочисленный набор частиц, многие из которых все еще очень несовершенно исследованы. И действительно, есть немало таких, которые можно считать неизвестными. Все эти подкисляемые основания являются электроположительными; но в этом отношении они значительно отличаются друг от друга; водород и углерод являются двумя наиболее мощными, в то время как титан и колумбий обладают наименьшей энергией. Сера и селен, и, вероятно, некоторые другие тела, принадлежащие к этому классу, иногда являются электроотрицательными телами, а также носителями. Следовательно, при соединении с другими подкисляемыми основаниями они образуют новый класс кислот, аналогичный тем, которые образуются вспомогательными веществами. Они получили название сернистых кислот, селеновых кислот и т. Д. Сера образует кислоты с мышьяком, сурьмой, молибденом и вольфрамом и, несомненно, с несколькими другими основаниями. Чтобы отличить такие кислоты от щелочных оснований, я недавно внес изменения в окончание старого слова *сульфур*, используемого для обозначения сочетания серы с основанием. Таким образом, *сульфид* мышьяка означает кислоту, образующуюся при соединении серы и мышьяка; *сульфур* меди означает щелочное вещество, образующееся при соединении серы и меди. Термин *сульфид* подразумевает *кислоту*, термин *сульфур* *основание*. Такой способ наименования стал необходимым, поскольку без него многие из этих новых солей невозможно было бы описать понятным образом. Тот же способ применим к кислотным и щелочным соединениям селена. Таким образом, *селенид* представляет собой кислотное соединение, а *селенид* - щелочное соединение, в котором селен выполняет роль носителя или электроотрицательного тела. Тот же способ наименования может быть и, несомненно, будет распространен на все другие подобные соединения, как только в этом возникнет необходимость. Для формирования систематической номенклатуры быстро потребуются по-новому смоделировать все старые названия, обозначающие кислоты и основания; потому что, если этого не сделать, названий станет слишком много, чтобы их можно было запомнить. В настоящее время мы обозначаем щелочные

тела, образованные соединением *марганца* и кислорода, названием *оксидов марганца*, а кислотное соединение кислорода и того же металла - названием *марганцевой кислоты*. Слово *оксид* применимо к любому соединению основания и кислорода, будь то нейтральное или щелочное; но когда соединение обладает кислотными свойствами, это обозначается добавлением слога *ис* к названию основания. Этот способ наименования отвечал сносно до тех пор, пока все кислоты и щелочи представляли собой комбинации кислорода с основанием; но теперь, когда мы знаем о существовании восьми или десяти классов кислот и щелочей, состоящих из такого же количества вспомогательных веществ или подкисляемых оснований, соединенных с основаниями, нет необходимости отмечать, насколько ущербным он стал. Но здесь не место дольше останавливаться на этой теме.

Подщелачиваемых оснований тридцать одно; а именно калий, натрий, литий, барий, стронций, кальций, магний, алюминий, глюцин, иттрий, церий, цирконий, торий, железо, марганец, никель, кобальт, цинк, кадмий, свинец, олово, висмут, медь, ртуть, серебро, золото, платина, палладий, родий, иридий, осмий. Соединения, которые эти тела образуют с кислородом и другими вспомогательными веществами, составляют все щелочные основания или вещества, способные нейтрализовать кислоты.

Некоторые из подкисляемых оснований при соединении с определенной долей кислорода образуют не кислоты, а *основания* или *щелочи*. Таким образом, *зеленые оксиды хрома, мия и урана* являются щелочами; в то время как, с другой стороны, существует соединение кислорода и марганца, которое обладает кислотными свойствами. В таких случаях щелочью всегда является соединение, содержащее наименьшее количество кислорода, а кислотой - соединение, содержащее наибольшее количество кислорода.

В настоящее время химики повсеместно придерживаются мнения, что первичные частицы тел состоят из *атомов*, неспособных к дальнейшему делению; и эти атомы имеют размер почти бесконечно малый. Можно продемонстрировать, что размер атома *свинца* не превышает $\frac{1}{884920000000}$ кубических дюймов.

Но, несмотря на эту чрезвычайную малость, каждый из этих атомов обладает особым весом и особой массой, которые отличают его от атомов любого другого тела. Мы не можем определить абсолютный вес ни одного из них, а только относительный вес; и это делается путем установления относительных пропорций, в которых они объединяются. Когда два тела соединяются только в одной пропорции, разумно заключить, что соединение состоит из 1 атома одного тела, соединенного с 1 атомом другого. Таким образом, оксид висмута представляет собой соединение 1 кислорода и 9 висмута; и поскольку эти вещества не соединяются ни в какой другой пропорции, мы заключаем, что атом висмута в девять раз тяжелее атома кислорода. Именно таким образом были предприняты попытки определить атомные веса простых тел. В следующей таблице приведены эти веса, отнесенные к кислороду как к единице и выведенные на основе лучших данных, имеющихся в нашем распоряжении в настоящее время:

Атомный вес.		Атомный вес.	
Кислород	1	Кальций	2·5
Фтор	2·25	Магний	1·5
Хлор	4·5	Алюминий	1·25

Бром	10	Глюцин	2·25
Йод	15·75	Иттрий	4·25
Водород	0·125	Цирконий	5
Азот	1·75	Торин	7·5
Углерод	0·75	Железо	3·5
Бора	1	Марганца	3·5
Кремния	1	никеля	3·25
Фосфора	2	Кобальта	3·25
Серы	2	Церия	6·25
Селена	5	Цинка	4·25
теллура	4	Кадмия	7
мышьяка	4·75	свинца	13
Сурьмы	8	Олова	7·25
хрома	4	Висмут	9
Уран	26	Медь	4
Молибден	6	Ртуть	12·5
Вольфрам	12·5	Серебро	13·75
Титан	3·25	Золото	12·5
Колумбий	22·75	Платина	12
Калий	5	палладий	6·75
Натрий	3	Родий	6·75
Литий	0·75	иридий	12·25
Бария	8·5	Осмия	12·5
стронция	5·5		

Атомные веса этих тел, деленные на их удельный вес, должны были бы дать нам сравнительный размер атомов. Следующая таблица, построенная таким образом, показывает относительные объемы этих атомов, принадлежащих телам, удельный вес которых известен:

	Объем.
Углерода	1
Никель	1·75
Кобальт	
Марганец	2
Медь	
Утюг	
Платина	2·6
Палладия	

Цинка		2·75
Родий	┌	
Теллур		3
Хром	└	
Молибдена		3·25
Кремнезема	┌	3·5
Титан	└	
Кадмия		3·75
Мышьяка	┌	
Фосфора		4
Сурьма	└	
Вольфрам	┌	
Висмут		4·25
Ртути	└	
Олова	┌	4·66
Серы	└	
Селен	┌	5·4
Привести	└	
Золото	┌	
Серебро		6
Осмий	└	
Кислорода	┌	
Водорода		9·33
Азота		
Хлор	└	
Урана		13·5
Колумбий	┌	14
Натрия	└	
Брома		15·75
Йода		24
Калием		27

У нас нет данных, позволяющих определить форму этих атомов. Наиболее общепринятое мнение состоит в том, что они представляют собой сферы или сфероиды; хотя на пути признания такого мнения существуют трудности, при нынешнем состоянии наших знаний почти непреодолимые.

Вероятность того, что все вспомогательные вещества обладают свойством соединяться со всеми основаниями, по крайней мере, в трех пропорциях. Но гораздо большее количество этих

соединений все еще остается неизвестным. Наибольший прогресс был достигнут в наших знаниях о соединениях кислорода; но даже там многое еще предстоит исследовать; в значительной степени из-за нехватки некоторых оснований, которые не позволяют химикам подвергать их необходимому количеству экспериментов. Соединения хлора также были тщательно исследованы; но бром и йод были известны так недолго, что химикам еще не хватало времени изобрести необходимые процессы для их соединения с основаниями.

Известных в настоящее время кислот очень много. Наиболее исследованы кислородные кислоты. Они состоят из двух наборов: тех, которые состоят из кислорода, соединенного с одним основанием, и тех, в которых он соединен с двумя или более основаниями. Последний набор происходит из животного и растительного царств: маловероятно, что электрохимическая теория Дэви применима к ним. Должно быть, их кислотные свойства обусловлены каким-то электрическим принципом, о котором еще не говорилось; поскольку, судя по экспериментам Дэви, не может быть никаких сомнений в том, что они электроотрицательны, как и другие кислоты. Кислотных соединений кислорода и одного основания насчитывается около тридцати двух. Их названия

- Азотистая кислота
- Азотистая кислота?
- Азотная кислота
- Углекислота
- Щавелевая кислота
- Борная кислота
- Кремниевая кислота
- Гипофосфорная кислота
- Фосфорная кислота
- Фосфорная кислота
- Гипосернистая кислота
- Подсернистая кислота
- Сернистая кислота
- Серная кислота
- Гипосернистая кислота
- Селеновая кислота
- Селеновая кислота
- Мышьяковистая кислота
- Мышьяковая кислота
- Сурьмянистая кислота
- Сурьмяная кислота
- Оксид теллура
- Хромовая кислота
- Урановая кислота
- Молибденовая кислота

- Вольфрамовая кислота
- Титановая кислота
- Колумбовая кислота
- Марганцевая кислота
- Хлорная кислота
- Бромная кислота
- Йодистая кислота.

Кислот растительного и животного царств (не считая значительного числа, состоящего из соединений серной кислоты с растительными или животными веществами) насчитывается около сорока трех, так что в настоящее время мы знакомы почти с восьмьюдесятью кислотами, которые содержат кислород в качестве важнейшего компонента.

Другие классы кислот были исследованы лишь частично. Водород вступает в соединение и образует мощные кислоты со всеми вспомогательными веществами, кроме кислорода. Их называли гидрокислотами. Это

- Соляная кислота, или соляная кислота
- Бромистоводородная кислота
- Иодистоводородная кислота
- Плавиковая кислота, или фтористоводородная кислота
- Сероводородная кислота
- Гидроселеновая кислота
- Гидротеллуровая кислота

Они представляют собой (те из них, которые можно приобрести) одни из самых полезных и мощных химических реагентов, используемых в настоящее время. Существует также другое составное вещество, *цианоген*, сходный по своим свойствам с азотом: он также образует различные кислоты, соединяясь с водородом, хлором, кислородом, серой и др. Таким образом, мы имеем

- Синильная кислота
- Хлороциановая кислота
- Циановая кислота
- Сульфоциановая кислота и др.

Мы знаем также кремнийфтористую кислоту и фторобористую кислоту. Если к ним мы добавим фульминовую кислоту и различные сернистые кислоты, уже исследованные, мы можем без риска каких-либо излишеств заявить, что число кислот, известных в настоящее время химикам и способных соединяться с основаниями, превышает сотню.

Число щелочных оснований, возможно, и не так велико, но даже в настоящее время оно должно превышать семьдесят; и оно, несомненно, значительно увеличится, когда химики обратят свое внимание на этот предмет. Итак, каждое основание способно соединяться почти с любой кислотой, ⁹, по всей вероятности, по крайней мере в трех различных пропорциях: так что число солей, которые они способны образовывать, не может быть меньше 21 000. В настоящее время

известно едва ли 1000 из них или они были исследованы с приемлемой точностью. То, что еще предстоит пройти огромную область исследований, должно быть очевидно самому невнимательному читателю. В таком количестве солей, сколько остается неизвестным, которые могли бы быть применены для полезных целей, либо в медицине, либо в качестве протравы, либо красителей, и т.д. Сколько, по всей вероятности, будет добавлено к ресурсам человечества в результате таких исследований, судить не нужно.

Царства животных и растений представляют собой еще более заманчивую область исследований. Вещества животного и растительного происхождения можно разделить на три класса: кислоты, щелочи и нейтральные вещества. Класс кислот представляет собой множество веществ, очень полезных как в искусстве, так и для приправления пищи. Щелочи содержат почти все сильнодействующие лекарства, которые получают из царства растений. Нейтральные тела важны как продукты питания, а также применяются для многих других целей, имеющих первостепенное значение. Все эти тела состоят (по крайней мере, в основном) из водорода, углерода, кислорода и азота - веществ, которые легко получить в изобилии по низкой цене. Если химики, в результате знаний, приобретенных в ходе будущих исследований, когда-нибудь придут к пониманию способа получения этих принципов из их элементов по низкой цене, то сразу же станут очевидны огромные изменения, которые такое открытие произвело бы на состояние общества. Человечество было бы в какой-то мере независимым от климата и ситуации; все можно было бы производить по своему усмотрению в любой части земли; и жители более теплых регионов больше не были бы исключительными обладателями удобств, к которым чужды жители менее благоприятных регионов земли. Пусть наука будет развиваться еще столетие с той же скоростью, с какой она развивалась в течение последних пятидесяти лет, и она произведет на общество воздействие, о котором нынешняя раса не может составить адекватного представления. Некоторые из этих эффектов уже начинают проявляться; — наши улицы теперь освещаются газом, добываемым из недр земли; и неудача в гренландском рыболовстве в такой неудачный сезон, как прошлый, больше не вызывает у нас отчаяния. Какие перемены произошли в стране с появлением пароходов! и какое еще большее улучшение происходит в настоящее время, когда паровые экипажи и железные дороги постепенно заменяют лошадей и дороги общего пользования. Расстояния скоро сократятся наполовину по сравнению с тем, что они составляют в настоящее время; в то время как уменьшение рабочей силы и увеличение скорости транспортировки будут существенно способствовать падению производства остальных наших товаров и позволят нам вступить в успешную конкуренцию с другими странами.

Я должен сказать несколько слов о применении химии к физиологии, прежде чем завершить этот несовершенный очерк современного состояния науки. Единственные функции живого организма, на которые химия, по расчетам, может пролить свет, - это процессы пищеварения, ассимиляции и секреции. Нервная система регулируется законами, на первый взгляд совершенно не связанными с химией и механикой и, при нынешнем состоянии наших знаний, совершенно непостижимыми. Даже в процессах пищеварения, ассимиляции и секреции нервное влияние является важным. Следовательно, даже об этих функциях наши представления неизбежно очень несовершенны; но применение химии дает нам по крайней мере некоторые данные, которые слишком важны, чтобы ими совсем пренебрегать.

Пища человека состоит из твердых веществ и жидкостей, и количество каждого из них, потребляемое разными людьми, настолько различно, что невозможно установить общее

среднее значение. Я думаю, что в большинстве случаев количество напитка будет превышать количество твердой пищи примерно в пропорции 4 к 3; но сама твердая пища содержит не менее 7-10% от своего веса воды. Таким образом, в действительности количество жидкости, попавшей в желудок, соответствует количеству твердого вещества как 10 к 1. Пища попадает в рот, измельчается зубами и смешивается со слюной в виде кашицы.

Слюна - это жидкость, специально выделяемая для этой цели, и ее количество, безусловно, не превышает десяти унций в течение двадцати четырех часов: на самом деле, я полагаю, что оно превышает это количество: это жидкость, почти такая же бесцветная, как вода, слегка вязкая, без вкуса и запаха: она содержит около 3/1000 от своего веса специфического вещества, прозрачного и растворимого в воде: в ней взвешено около 1/4/1000 от своего веса слизи; а в растворе около 2-8/1000 обычной соли и соды: остальное - вода.

Изо рта пища попадает в желудок, где превращается в разновидность папулы, называемую химусом. Природу продукта можно легко определить после пережевывания; но при превращении в *химус* теряет свои характерные свойства. Это превращение производится действием восьмой пары нервов, которые частично расположены в желудке; ибо, когда они перерезаются, процесс прекращается; но если пропустить электрический ток с помощью небольшой вольтовой батареи через желудок, процесс идет своим чередом. Следовательно, этот процесс, очевидно, связан с действием электричества. Электрический ток, по-видимому, посредством нервов проходит через пищу в желудке и разлагает обычную соль, которая всегда смешивается с пищей. Соляная кислота высвобождается, и растворяет пищу; поскольку *химус*, по-видимому, представляет собой просто раствор пищи в соляной кислоте.

Химус проходит через пилорическое отверстие желудка в двенадцатиперстную кишку, первую из тонких кишок, где он смешивается с двумя жидкостями: желчью, выделяемой печенью, и панкреатическим соком, выделяемым поджелудочной железой, и обе они выводятся в двенадцатиперстную кишку для содействия дальнейшему перевариванию пищи. Химус всегда кислый, но после того, как его смешали с желчью, кислотность исчезает. Характерным компонентом желчи является вещество с горьким вкусом, называемое *еликромелем*, которое обладает свойством соединяться с соляной кислотой и образовывать с ней нерастворимое соединение. Панкреатический сок также содержит особое вещество, которому хлор придает красный цвет. Назначение панкреатического сока непонятно.

Во время прохождения химуса по тонкому кишечнику он постепенно разделяется на два вещества; *хилус*, который всасывается млечными железами, и экскременты, которые постепенно продвигаются по толстому кишечнику и, наконец, выводятся. Хилус у животных, питающихся растительной пищей, полупрозрачный, бесцветный и без запаха; но у тех, кто употребляет животную пищу, он белый, слегка похожий на молоко, с розоватым оттенком. Под воздействием воздуха он свертывается, как кровь. Коагулятом является *фибрин*. Жидкая часть содержит *белок* и обычные соли, которые присутствуют в крови. Таким образом, хилус содержит два компонента крови, а именно *белок*, который, возможно, образуется в желудке, и *фибрин*, который образуется в тонком кишечнике. Ему все еще нужен третий компонент крови, а именно *красные шарики*.

Из млечных желез хилус переходит в венозный проток; оттуда в левую подключичную вену, по которой он доставляется к сердцу. Из сердца он попадает в легкие, во время циркуляции в

которых, как предполагается, образуются *красные шарики*, хотя прямых доказательств этого у нас нет.

Легкие - это органы *дыхания*, функции, настолько необходимой для теплокровных животных, что ее нельзя приостановить даже на несколько минут, не вызвав смерти. Как правило, за минуту делается около двадцати вдохов и столько же выдохов. Количество воздуха, которое могут вместить легкие человека обычного роста при полном растяжении, составляет около 300 кубических дюймов. Но количество, фактически втягиваемое и выбрасываемое во время обычных вдохов и выдохов, составляет примерно шестнадцать кубических дюймов каждый раз.

В обычных случаях объем воздуха ощутимо не изменяется при дыхании; но он претерпевает два замечательных изменения. Часть его кислорода превращается в углекислый газ, а выдыхаемый воздух насыщается влажностью при температуре 98°. Выделяемая таким образом влага составляет около семи тройских унций, или совсем немного меньше половины фунта авоирдупа. Количество образующейся углекислоты сильно различается у разных людей, а также в разное время суток; оно максимально в двенадцать часов дня и минимально в полночь. Возможно, четыре концентрации углекислоты на каждые 100 кубических дюймов вдыхаемого воздуха могут быть приемлемым приближением к истине; то есть каждые шесть вдохов производят четыре кубических дюйма углекислоты. Это составило бы 19 200 кубических дюймов за двадцать четыре часа. В настоящее время вес 19 200 кубических дюймов углекислого газа составляет 18·98 тройских унций, что содержит более пяти тройских унций углерода.

Эти изменения в воздухе, несомненно, связаны с соответствующими изменениями в крови, хотя о специфической природе этих изменений мы ничего не знаем. Но есть две цели, которым отвечает дыхание, природу которых мы можем понять и которые, по-видимому, объясняют, почему оно не может быть прервано без смерти. Это способствует выработке *животного тепла*, которое так необходимо для продолжения жизни; и это придает крови свойство стимулировать сердце, без которого оно перестало бы сокращаться и положило бы конец циркуляции крови. Это стимулирующее свойство связано с алым цветом, который кровь приобретает во время дыхания; ибо, когда алый цвет исчезает, кровь перестает стимулировать сердце.

Температура человеческого тела в здоровом состоянии в этой стране составляет около 98 °, но в жаркой зоне она немного выше. Теперь, поскольку мы почти всегда окружены средой холоднее 98 °, очевидно, что человеческое тело постоянно выделяет тепло; так что, если бы оно не обладало способностью вырабатывать тепло, ясно, что его температура вскоре опустилась бы до уровня окружающей атмосферы.

В настоящее время общепринято, что обычное горение - это не что иное, как соединение газообразного кислорода с горящим телом. Вещества, обычно используемые в качестве горючих, состоят в основном из углерода и водорода. Выделяемое тепло пропорционально количеству газообразного кислорода, который соединяется с этими телами. И было установлено, что каждые 3½ кубических дюйма кислорода, которые соединяются с углеродом или водородом, вызывают выделение 1° тепла.

Есть основания полагать, что в легких не только углерод, но и водород соединяются с кислородом, и что, следовательно, в этом органе образуются как углекислота, так и вода. И из последних экспериментов М. Дюпре ясно, что тепло, выделяемое за данный момент времени

животным с горячей кровью, очень мало уступает теплу, которое выделялось бы при сгорании того же веса углерода и водорода, израсходованных за это время в легких. Отсюда следует, что тепло, выделяющееся в легких, является следствием соединения кислорода воздуха с углеродом и водородом крови и что этот процесс полностью аналогичен горению.

Удельная теплоемкость артериальной крови несколько больше, чем венозной. Отсюда причина, по которой температура легких не повышается при дыхании и почему температура других частей тела поддерживается на высоком уровне за счет кровообращения.

Кровь, по-видимому, поступает в почки. Он состоит в основном из белка, фибрина и красных шариков со значительным количеством воды, содержащей в растворе определенные соли, которые в равной степени содержатся во всех жидкостях животного происхождения. Он используется во время кровообращения для удаления отходов жизнедеятельности организма и выработки различных выделений, необходимых для различных функций живого организма. Из-за этих различных применений жидкости мы не можем сомневаться в том, что ее природа претерпевает очень большие изменения и что она вскоре стала бы непригодной для использования в живом организме, если бы не орган, специально предназначенный для удаления избыточных и бесполезных порций этой жидкости и восстановления ее в том же состоянии, в котором она была, когда покидала легкие. Этими органами являются *почки*, через которые проходит вся кровь и во время ее циркуляции через которые от нее отделяется моча и полностью выводится из организма. Эти органы так же необходимы для продолжения жизни, как и сами легкие; соответственно, когда они заболевают или разрушаются, смерть наступает очень быстро.

Количество мочи, выделяемой ежедневно, очень различно; хотя, несомненно, оно имеет тесную связь с количеством напитка. Это почти, но не совсем равно количеству напитка; и у людей, пользующихся здоровьем, редко бывает менее 2 фунтов лишнего веса за двадцать четыре часа. Моча - одно из самых сложных веществ в животном мире, содержащее гораздо большее количество ингредиентов, чем содержится в крови, из которой она выделяется.

Количество воды с мочой, выводимой ежедневно, составляет около 1 · 866 фунтов. В крови нет кислоты, за исключением небольшого количества соляной кислоты. Но в моче мы находим серную, фосфорную и мочевую кислоты, иногда щавелевую и азотную кислоты, а возможно, и некоторые другие. Количество серной кислоты может составлять около сорока восьми гран в день, содержащих девятнадцать гран серы. В фосфорной кислоте около тридцати трех зерен, содержащих около четырнадцати зерен фосфора. Мочевая кислота может составлять четырнадцать зерен. Эти кислоты находятся в сочетании с поташем, или содой, или аммиаком, а также с очень небольшим количеством извести и магнезии. Количество обычной соли, ежедневно выводимой с мочой, составляет около шестидесяти двух крупинок. Мочевина, специфическое вещество, содержащееся только в моче, составляет, возможно, до 420 гран.

Из этих фактов следует, что почки обладают свойством превращать серу и фосфор, которые, как известно, присутствуют в крови, в кислоты, а также образовывать другие кислоты и мочевины.

Количество воды, выбрасываемое из организма с мочой и легкими, едва ли равно количеству жидкости, ежедневно потребляемой вместе с пищей. Но есть еще один орган, который, как было установлено, также выделяет значительное количество влаги, этот орган - кожа; и этот процесс называется *потоотделением*. Из экспериментов Лавуазье и Сегена следует, что

количество влаги, выделяемой ежедневно кожей, составляет 54· 89 унций: это, добавленное к количеству, выделяемому из легких и мочи, значительно превышает вес жидкости, принятой с пищей, и не оставляет сомнений в том, что вода, а также углекислота должны образовываться в легких во время дыхания.

Таков неполный набросок современного состояния того отдела физиологии, который наиболее тесно связан с химией. Этого вполне достаточно, каким бы кратким оно ни было, чтобы убедить самого неосторожного наблюдателя в том, как мало прогресса до сих пор было достигнуто в этих исследованиях; и какое обширное поле еще предстоит пройти будущим наблюдателям.

КОНЕЦ.

СНОСКИ:

Содержание

[1] См. Фил. Пер., т. ii, с. 227 и т. lvi, с. 85.

[2] Впоследствии я упомяну, что настоящим первооткрывателем этого факта был ассессор Ган из Фалуна.

[3] Кениг. Vetensk. Акад. Изд. 1770, с. 207.

[4] Читатель должен иметь в виду, что, хотя мемуары были включены в Мемуары Академии за 1772 год, фактически они были опубликованы в 1776 году, а эксперименты проводились в 1775 и 1776 годах.

[5] Изииис

[6] Превосходный английский перевод этой книги с несколькими важными дополнениями автора только что был опубликован мистером Гриффином.

[7] Это наблюдение не лишено исключений. Это не выполняется, когда одна из солей является фосфатом или арсениатом, и это является причиной трудностей, связанных с анализом этих родов солей.

[8] Я видел только одиннадцать частей этой работы, последняя из которых появилась в 1802 году; но я полагаю, что двенадцатая часть была опубликована позже.

[9] Все кислоты и основания одного класса объединены. Таким образом, сернистые кислоты соединяются с сернистыми основаниями, кислородные кислоты - с кислородными основаниями и т.д.